

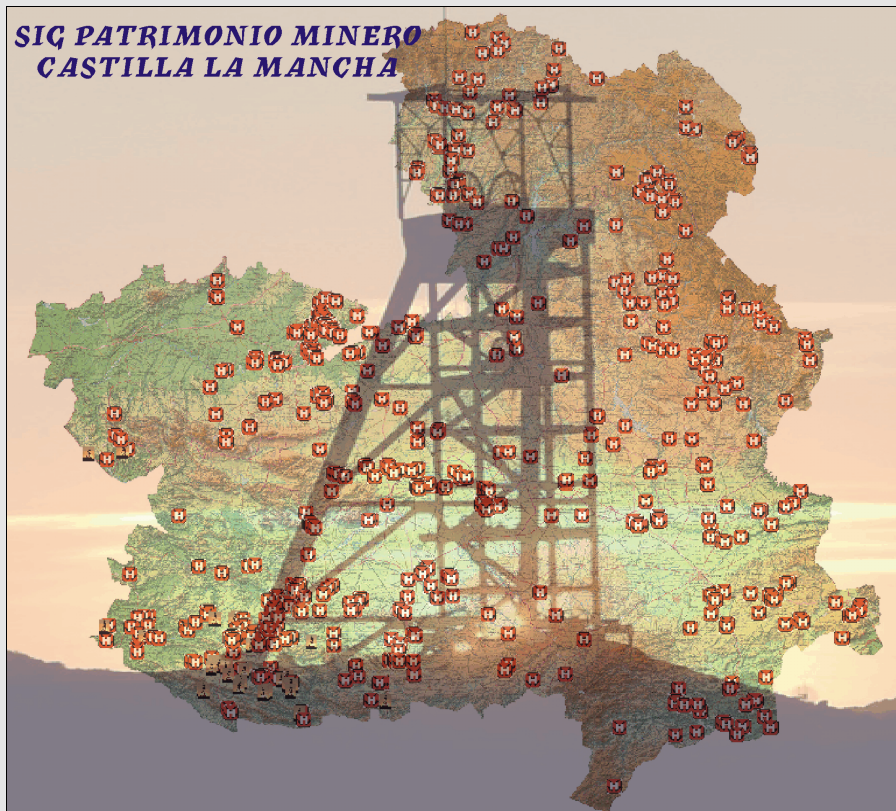
MASTER DE GEOTECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA

Universidad De Salamanca

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE AVILA

Proyecto Fin de Master:

"Utilización de gvSIG para el desarrollo de un SIG de la Minería Histórica de Castilla La Mancha"



Título del Proyecto: “Utilización de gvSIG para el desarrollo de un SIG de la Minería Histórica de Castilla La Mancha”.

Alumno: Pedro Miguel García Zamorano.

Fecha: Septiembre 2011.

ÍNDICE

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO	-4-
1.1. CONCEPTO DE MINERÍA HISTÓRICA EN ESTE PROYECTO	-4-
1.2. CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO MINERO	-5-
1.3. RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO MINERO	-5-
1.4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO	-6-
2.- PLATAFORMA UTILIZADA	-8-
2.1. ARQUITECTURA DEL SOFTWARE gvSIG	-8-
3.- DATOS DEL PROYECTO	-13-
3.1. FUENTES UTILIZADAS	-13-
3.2. MODELO DE FICHAS	-15-
3.3. ANÁLISIS DEL INVENTARIO	-20-
4.- PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	-22-
4.1. ARCHIVO DE LOS DATOS.	-22-
4.2. GENERACIÓN DE FICHAS INDIVIDUALIZADAS	-22-
4.3. FORMATO PARA gvSIG.	-23-
4.4. REPRESENTACIÓN EN gvSIG	-26-
5.- DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	-28-
5.1. CARGA DE CARTOGRAFÍA.	-28-
5.2. APLICACIONES SIG	-31-
5.3. HIPERENLACE: ACCESO A LA INFORMACIÓN	-31-
5.4. FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN	-34-
6.- SÍNTESIS GEOLÓGICA DE CASTILLA LA MANCHA	-43-
6.1. GEOLOGÍA GENERAL	-43-
6.2. GEOLOGÍA DEL BASAMENTO: EL DOMINIO HERCÍNICO	-48-
6.3. GEOLOGÍA DE LA COBERTERA MESOZOICA: EL DOMINIO ALPINO	-48-
6.4. GEOLOGÍA DEL RELLENO CENOZOICO: LA COBERTERA RECIENTE	-50-
7.- HISTORIA DE LA MINERÍA EN CASTILLA LA MANCHA	-52-
7.1. INTRODUCCIÓN	-52-
7.2. PREHISTORIA	-53-
7.2.1. EDAD DE PIEDRA	-53-
7.2.2. EDAD DE LOS METALES	-54-
7.3. EDAD ANTIGUA	-60-
7.3.1. LA ÉPOCA ROMANA	-60-
7.3.2. INVASIÓN DE PUEBLOS BÁRBAROS	-65-

7.4. EDAD MEDIA	-66-
7.5. EDAD MODERNA	-68-
7.6. HISTORIA MINERA DE EXPLOTACIONES RELEVANTES DE CASTILLA - LA MANCHA	-69-
7.6.1. EXPLOTACIONES DE ROCA ORNAMENTAL	-70-
7.6.2. AGUAS MINERALES Y TERMALES	-71-
7.6.3. EXPLOTACIÓN DE PLATA EN HIENDELAENCINA (GUADALAJARA)	-73-
7.6.4. EXPLOTACIÓN DE HIERRO EN CUEVA DEL HIERRO (CUENCA)	-74-
7.6.5. EXPLOTACIÓN DE HULLA EN PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)	-75-
7.6.6. EXPLOTACIÓN DE CINABRIO EN ALMADÉN (CIUDAD REAL)	-80-
7.6.7. EXPLOTACIÓN DE HULLA EN HENAREJOS (CUENCA)	-82-
8.- PATRIMONIO HISTÓRICO EN CASTILLA LA MANCHA	-84-
8.1. INTRODUCCIÓN	-84-
8.2. PATRIMONIO INDUSTRIAL	-85-
8.2.1. LEGISLACIÓN	-85-
8.2.2. RECURSOS ASOCIATIVOS	-86-
8.2.3. INVENTARIO	-86-
8.2.4. PATRIMONIO EN PELIGRO	-93-
8.2.5. PUESTA EN VALOR	-93-
8.2.6. CONCLUSIONES GENERALES	-95-
8.3. PATRIMONIO MINERO-METALÚRGICO	-96-
8.3.1. MINERÍA DEL MERCURIO. COMARCA DE ALMADÉN (CIUDAD REAL)	-97-
8.3.2. MINERÍA DEL CARBÓN. COMARCA DE PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)	-99-
8.3.3. MINERÍA DEL PLOMO-PLATA. ÁREA DEL VALLE DE ALCUDIA (CIUDAD REAL)	-101-
8.3.4. MINERÍA DE LA PLATA. ÁREA DE HIENDELAENCINA (GUADALAJARA)	-102-
8.3.5. MINERÍA DEL AZUFRE. ÁREA DE HELLÍN (ALBACETE) ..	-102-
8.3.6. MINERÍA DE LA SAL	-103-
9.- PROYECTOS SINGULARES	-105-
9.1. ITINERARIOS CULTURALES	-105-
9.2. PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO MINERO	-112-
10.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES	-114-
11.- BIBLIOGRAFÍA	-115-

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El concepto de patrimonio ha evolucionado de manera sorprendente en la última mitad del siglo XX y principios del XXI. Tradicionalmente el valor patrimonial ha ido relacionado con elementos arquitectónicos (generalmente antiguos) singulares en razón a su belleza, valor histórico, valor arquitectónico, etc.

Este abanico de elementos se abrió a otros elementos de carácter etnográfico, geológico, paisajístico, etc. Uno de estos nuevos campos de protección patrimonial fue lo que se ha denominado arquitectura industrial. Dentro de esta última nos encontramos la minería y todos sus estructuras, paisajes, huecos, escombreras y construcciones anexas.

En el ámbito mundial hay numerosos ejemplos de este tipo de actuaciones, al igual que a nivel nacional. Este trabajo se centra en el patrimonio minero histórico de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

La importancia histórica de muchas provincias de la Comunidad de Castilla-La Mancha en materia de minería ha sido latente desde la antigüedad como lo demuestra un elevado número de registros mineros que datan de cientos de siglos y en diversos tipos de recursos.

La evolución de la minería nacional en las últimas décadas con cierre de numerosas explotaciones, concentración de producción en zonas determinadas y apertura de explotaciones nuevas para la extracción de recursos minerales "nuevos", ha supuesto la existencia de un elevado número de explotaciones mineras abandonadas con áreas de utilización importantes y su consiguiente abandono, impacto y deterioro en el medio físico en que se desarrollaban.

Esquemáticamente los objetivos perseguidos por este proyecto son los siguientes:

- Crear una base de datos de la minería antigua de CLM.
- Seleccionar aquellos registros con posible valor patrimonial.
- Representación en un SIG (plataforma gvSIG) los datos recogidos.
- Publicar y facilitar el acceso a esta información.

1.1. CONCEPTO DE MINERÍA HISTÓRICA EN ESTE PROYECTO.

La concienciación de la sociedad moderna ante el medio natural en que se vive llevó en su día a la Administración Nacional y Autonómica a elaborar y poner en práctica la Legislación en materia de Protección del Medio Ambiente, promulgando el Real Decreto 2994/1982 de 15 de Octubre, publicado en el B.O.E el 15 de Noviembre de 1982, obligando a los explotadores mineros a presentar Planes de Restauración de los terrenos afectados por tal actividad extractiva y a cumplirlos posteriormente. Es pues evidente que antes de 1982 ningún explotador minero tenía la obligación legal de restaurar los terrenos objetos de extracción minera, confirmando de esta forma la necesidad de proceder a realizar este tipo de inventarios que serán útiles para los Organismos Oficiales competentes en el tema, así como explotadores mineros vigentes para facilitar datos, criterios y recomendaciones generales para que el potencial impacto

medioambiental a generar quede minimizado o al menos integrarlo dentro del entorno donde se lleve a cabo minería, tanto en el medio físico como socioeconómico de las respectivas zonas.

Las acciones del hombre sobre su entorno natural producen una serie de alteraciones y modificaciones en el mismo que dan lugar a un impacto ambiental evaluable. Revisten gran interés aquellas derivadas de actividades extractivas y concretamente de la minería en todas sus formas.

Las mencionadas acciones desarrolladas por el hombre crean unos efectos sobre el medio en el que se desarrollan que pueden ser predecibles con anterioridad al inicio de las mismas, evaluadas y cuantificadas con el objeto de corregir los efectos negativos realzando los positivos. En nuestro caso se produce el efecto contrario, ya que la minería que se analizará será la considerada ***"histórica", es decir aquella anterior al 15 de Octubre de 1982.***

1.2. CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO MINERO.

El patrimonio histórico minero-metalúrgico de esta Región es muy elevado y valioso (Almadén, Valle de Alcudia, Puertollano, Hiendelaencina, Sierra Menera, etc) por la gran tradición que estas actividades han tenido en nuestro país y que se remontan sin interrupción a los tiempos más antiguos.

Este patrimonio está actualmente amenazado por el abandono progresivo que han sufrido estas comarcas mineras en las últimas décadas. En estas cuencas tenemos un registro vivo de lo que fue la tecnología y la industria minera y por ello mediante su conservación se pretende fijar una memoria histórica de ésta actividad, así como la evolución paulatina de los procesos del laboreo y la metalurgia. En definitiva se busca con ello un mayor conocimiento de la sociedad minera a lo largo de la historia.

Ante la crisis de la minería metálica y del carbón que afecta a importante núcleos y comarcas, la conservación del patrimonio minero plantea soluciones alternativas a la actividad extractiva para el aprovechamiento industrial de las cuencas y la recolocación parcial de la mano de obra excedente.

En los países más industrializados se ha planteado desde hace algunos años la conservación y gestión del patrimonio minero como opción educativa, cultural y de ocio, potenciando museos (ecomuseos, museos del territorio y museos histórico-mineros) en antiguas instalaciones minero-metalúrgicas. En algunos casos, estos proyectos sustitutorios generan mayores beneficios que los derivados de la propia actividad extractiva (por ejemplo: Cornualles en U.K y Harz en Alemania).

Por lo tanto, ante la evidente reconversión industrial sufrida en las últimas décadas, se plantea inventariar el patrimonio minero-metalúrgico desde sus diferentes aspectos (patrimonio natural, arquitectónico-monumental y arqueológico-industrial), para la conservación del mismo, que permita de una vez por todas que lo que fue el motor de la civilización de nuestra comunidad pueda seguir siendo el sustento de estas zonas y el disfrute de todos y de las generaciones venideras.

1.3. RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO MINERO.

La restauración de las zonas afectadas por la minería requiere como paso previo imprescindible el estudio del medio físico en el entorno de las explotaciones. La caracterización

del medio se realiza a partir del estudio de una serie de parámetros naturales relacionados todos entre sí, que son los que definen a éste y los que van a ser afectados en mayor o menor grado, por las actividades mineras. Los parámetros físicos considerados han sido la geología, el clima, la hidrogeología e hidrología, la geomorfología, el suelo, la vegetación, la fauna, el paisaje y los recursos económicos y patrimoniales.

La minería de Castilla-La Mancha ha estado constituida, exceptuando algunas minas subterráneas (Valle de Alcudia, Almadén, Hiendelaencina), por explotaciones a cielo abierto que mayoritariamente se pueden englobar dentro del grupo de canteras y graveras.

Las canteras de caliza, arcillas y rocas de origen volcánico han sido y lo son actualmente las más numerosas e importantes desde un punto de vista económico en las diferentes zonas de implantación. Algunas de estas canteras han generado un considerable volumen de estériles, llegando a conformar grandes escombreras.

La minería produce una serie de alteraciones sobre el medio que deben ser consideradas y corregidas. Las alteraciones son de dos tipos principales: transitorias, que son aquellas que se producen durante las fases de operación y finalizan al terminar éstas (ruido, polvo, vibraciones..etc), y permanentes, derivadas fundamentalmente de la creación de huecos y frentes de explotación, junto con la formación de escombreras en el caso de las canteras de arcilla.

Considerados todos los elementos que caracterizan el medio natural, los más afectados por la minería en la Comunidad de Castilla-La Mancha son la morfología, el suelo y la vegetación.

El impacto morfológico es consecuencia directa de la creación de huecos y frentes verticales, con cambios bruscos de pendiente, modificando las formas y volúmenes originales del terreno. Esto trae consigo, además, alteraciones de la red hidrográfica y la pérdida de calidad paisajística.

Tanto el suelo como la vegetación se destruyen al iniciar las labores de extracción, ya que no se procede a retirar y almacenar la capa de suelo vegetal para su posterior uso en la restauración. La pérdida de suelo es irreversible, y sin suelo no hay vegetación. Al no existir vegetación que sujete el terreno, los procesos de erosión se ven incrementados.

Las explotaciones a cielo abierto ocasionan generalmente un fuerte impacto por su tamaño y su localización en ladera, así como en casos determinados la proximidad entre las mismas, origina grandes desmontes de terreno incrementando el efecto anterior. A todo esto hay que sumar la generación y formación de escombreras.

Sin embargo, a pesar de los problemas medioambientales que se han originado, son muy escasas las explotaciones mineras que con anterioridad al 15 de Octubre de 1982 hayan elaborado y llevado a cabo un plan racional de restauración y/o reutilización de los huecos creados.

1.4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO.

El proyecto ha sido estructurado intentando mantener la directrices indicadas por el documento "Marco General de la Guía Docente" del Master, aunque con las particulares propias del Proyecto en cuestión. El primer punto se dedica a definir los objetivos generales del proyecto y su marco de referencia. Los 4 puntos siguientes, se dedican a detallar la aplicación utilizada, las fuentes y el tratamiento dado a los datos, la aplicación informática y su utilización se presenta en el punto 5.

Los punto 6, 7 y 8 presentan un estudio general de la geología en CLM y la situación del

patrimonio histórico en la Comunidad, y concretamente su patrimonio minero.

El punto 9 presenta lo que podría ser el uso del patrimonio en determinados proyectos, destacables por su singularidad o importancia.

El punto 10 expone una breve conclusión.

2.- PLATAFORMA UTILIZADA.

Podemos encontrar en el mercado numerosas aplicaciones que nos permitirían realizar las tareas de un SIG. No voy a enumerar aquí las posibilidades que existen, ni tampoco las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, lo que sí intentaré es justificar la elección tomada y explicar algunas de las características principales de la misma.

Desde la Administración, al menos en Castilla La Mancha, se está apostando por la utilización de software libre, prueba de ello es que recomienda en todos sus convenios y contratos con soporte SIG el uso de la herramienta gvSIG, herramienta en la que también ha participado en su desarrollo junto con la UCLM, implementando algunas extensiones.

gvSIG es una herramienta orientada al manejo de información geográfica. Se caracteriza por una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más usuales de forma ágil tanto ráster como vectoriales. Integra en una vista datos tanto locales como remotos a través de un origen WMS, WCS o WFS.

Está orientada a usuarios finales de información de naturaleza geográfica, sean profesionales o de administraciones públicas de cualquier parte del mundo (actualmente dispone de interfaz en castellano, valenciano, inglés, alemán, checo, chino, euskera, gallego, griego, francés, italiano, polaco, portugués, portugués-brasileño, rumano, ruso, serbio, swahili y turco) siendo, además, gratuita.

Dada su naturaleza de software libre (open source) pensamos que es de gran interés para la comunidad internacional de desarrolladores y, en concreto, para los ambientes universitarios por su componente I+D+i. Así, se ha hecho un especial hincapié en la extensibilidad del proyecto de forma que los posibles desarrolladores puedan ampliar las funcionalidades de la aplicación fácilmente, así como desarrollar aplicaciones totalmente nuevas a partir de las librerías utilizadas en gvSIG (siempre y cuando cumplan la licencia GPL)

gvSIG es un sofisticado Sistema de Información Geográfica que permite gestionar datos espaciales y realizar análisis complejos sobre estos.

2.1. ARQUITECTURA DEL SOFTWARE gvSIG.

El programa tiene tres partes claramente diferenciadas:

1.- **ANDAMI**: Aplicación base extensible mediante "plugins". Se encarga de crear las ventanas, cargar y gestionar las extensiones, seleccionar el "look & feel" adecuado, habilitar el inicio de la aplicación mediante "Java Web Start", inicializar el idioma de la aplicación, etc. Esta aplicación es totalmente genérica y sirve como semilla a cualquier aplicación MDI que se desee crear.

2.- **FMAP**: Librería de clases que permite crear aplicaciones GIS a medida. Incluye un núcleo interno ("core") con los objetos de bajo nivel necesarios para su funcionamiento (entidades JTS -Java Topology Suite- y entidades Java2D modificadas) más los conversores adecuados y un conjunto de objetos para trabajar con esas entidades. Dentro de esta librería encontramos clases para leer y escribir los formatos soportados, dibujar los mapas a las escalas adecuadas, asignar leyendas, definir simbologías, realizar búsquedas, consultas, análisis, etc. Los "drivers" (lectores/escritores) de formatos se incluyen dentro de este apartado.

3.- **GUI:** Extensiones a la aplicación base que contienen además todo lo necesario para interactuar con el usuario. En esta librería de clases encontraremos la mayor parte de cuadros de diálogo que utiliza la aplicación final, así como las clases de soporte a esos cuadros de diálogo. Por ejemplo, aquí se encuentran los formularios para asignar leyendas, crear mapas, definir escalas, etc.

La aplicación como un todo se comporta de la manera siguiente:

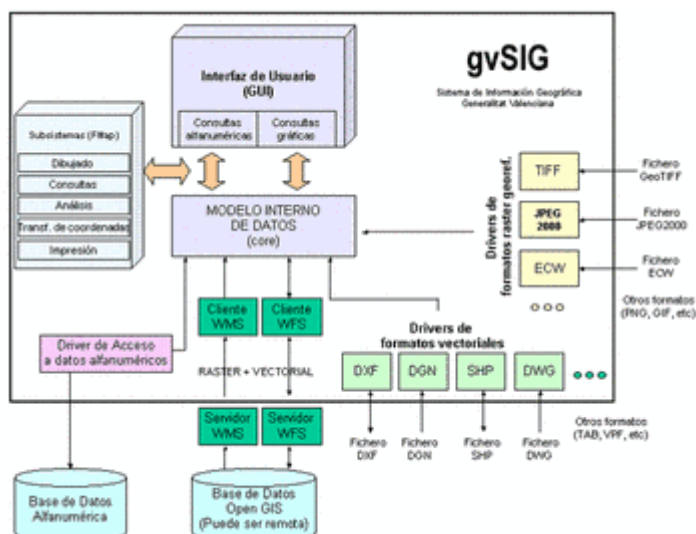
A.- Los drivers se encargan de facilitar el acceso a las posibles fuentes de datos, tanto en lectura alfanumérico, ficheros .shp, .dgn, .dxf, .dwg, .ecw, .tiff, .jpeg, servidores OpenGis WMS (Web Map Server) y WFS (Web Feature Server) como en escritura (sólo formatos .shp y .dxf).

B.- Los drivers vectoriales entregan las entidades GIS como objetos del modelo interno de datos (core) y con estos objetos trabaja el resto de módulos. Dentro de este módulo existen también funciones de conversión entre entidades adecuadas al dibujo rápido y entidades JTS, adecuadas para crear topología, realizar análisis complicados, etc.

C.- El módulo FMAP lo podemos dividir en subsistemas, cada uno de los cuales se encarga de una serie de funcionalidades como son:

- Dibujar las capas (raster y vectoriales), asignando la simbología adecuada.
- Realizar consultas alfanuméricas y gráficas.
- Realizar análisis del tipo "buffer a una entidad", recortes de temas, etc.
- Transformación de coordenadas entre los distintos sistemas de referencia.

D.- El módulo GUI es el encargado de la interacción con el usuario. Implementa las funcionalidades de los menús, botones y herramientas, pasando por todo tipo de cuadros de diálogo. El motivo de separarlo por completo es facilitar el desarrollo de otras aplicaciones con una apariencia totalmente distinta a la original.

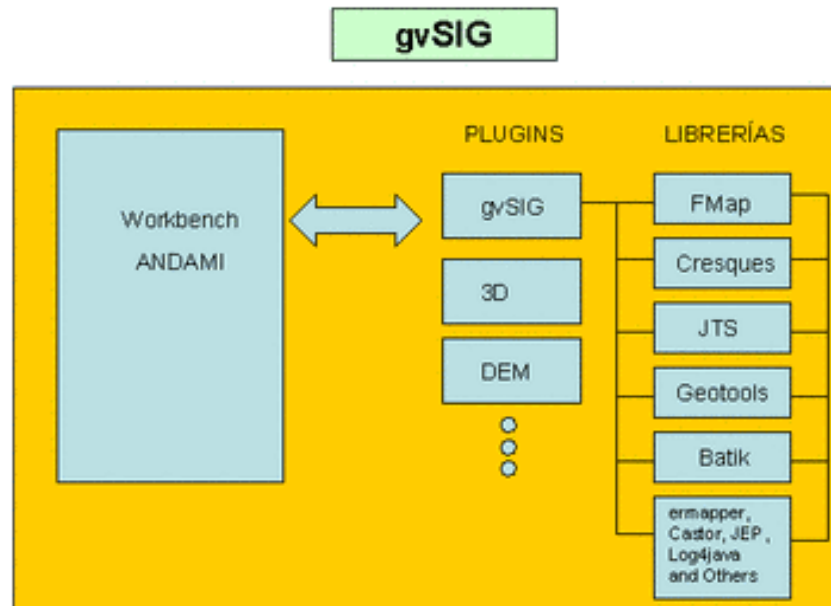


Arquitectura gvSIG.

El diagrama anterior se correspondería más a la visión del proyecto como un todo, no obstante puede resultar igualmente interesante ofrecer una visión desde el punto de vista del desarrollador.

En ese sentido, el proyecto lo podemos dividir en 3 partes:

- Librerías genéricas que pueden ser empleadas en cualquier otro proyecto GIS. (FMap, Cresques, WMSClient)
- Workbench extensible utilizable para cualquier tipo de aplicación MDI (esté o no relacionada con el GIS). (ANDAMI)
- Plugin que usa las librerías y que convierte al Workbench en la aplicación gvSIG. (gvSIG)



Bloques del proyecto gvSIG.

Destacar que se pueden hacer modificaciones a la aplicación, añadir nuevas funcionalidades en forma de nuevos plugins, o crear una aplicación totalmente distinta que no use ANDAMI. En el código fuente, en el directorio de DEMO se incluye una demostración de una aplicación simple que usamos para hacer pruebas.

Más posibles usos: Visores de todo tipo que no necesiten un entorno de múltiples ventanas (basados en una ventana principal y el resto en cuadros de diálogo que se abren en respuesta a las peticiones del usuario).

Por otro lado, se podría usar ANDAMI como base para cualquier otra aplicación MDI, tenga o no que ver con el GIS.

Descripción Técnica del gvSIG:

- Propósito: Cliente avanzado GIS de consulta, edición y creación de planos.
- Lenguaje de desarrollo: Java 100 % + algunas librerías externas para el acceso a formatos propietarios como ECW o MrSid.
- Multiplataforma: Funciona en sistemas Windows, Linux, Mac... etc. (Siempre y cuando esté instalada la máquina virtual java adecuada).
- Licencia GNU GPL
- Multilingüe. Soporta internacionalización de manera nativa, y es muy fácil crear nuevas traducciones del programa.

Mención aparte merecen las librerías utilizadas en el proyecto:

- Geotools2 => Librería con todo lo relativo a proyecciones.
- JTS (Java Topology Suite) => Se ocupa de todo lo referente a análisis espacial, consultas avanzadas y creación de topología.
- Log4java => Para que sepamos en todo momento qué está haciendo la aplicación y se cree un "log" o registro de los posibles fallos, el proyecto Apache.
- Batik => También del proyecto Apache. En el futuro, la emplearemos para trabajar con SVG. Por ahora, la empleamos para etiquetar polilíneas.
- Castor => Librería para manejar la persistencia de objetos. con ella se consigue guardar y recuperar los objetos del proyecto y también la hemos empleado para realizar el cliente WMS, basándonos en los esquemas que suministra el Opengis Consortium.
- Ermapper => Librería para trabajar con ECW libre. Solo Windows, pero gratuita. Muy rápida en la visualización y consume poca memoria. Posibilita trabajar con ficheros raster enormes.
- GDAL => La misma librería de acceso a raster que utiliza MapServer. También libre. La usamos tanto para leer como para escribir, y nos apoyamos en ella en el acceso a WMS y WCS.
- Lizardtech GeoDSDK => Librería cerrada para lectura de Mr SID.

También se ha reutilizado código de otros proyectos como JUMP (Java Unified Mapping Platform), MapServer, etc. Además se ha explorado el diseño y el código de muchos otros proyectos, por ejemplo el de UDIG (User Friendly Desktop Gis).

El entorno de desarrollo utilizado ha sido ECLIPSE, un entorno de desarrollo que facilita

sobremanera la tarea del desarrollador.

3.- DATOS DEL PROYECTO.

El origen de los datos se encuentra en un proyecto realizado en el año 2010 para la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha por el Departamento de Ingeniería Geológica de la Universidad de Castilla la Mancha (INVENTARIO Y ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA HISTÓRICA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LA MANCHA Y EL ESTUDIO DE SU POSIBLE UTILIZACIÓN). De este proyecto forma parte activa el autor del Proyecto Fin de Master presentado.

Dentro de este proyecto se incluían todos los elementos relacionados con la actividad minera:

- Concesiones y explotaciones mineras vigentes (Secciones A, Secciones B, Secciones C).
- Balsas y escombreras.
- Huecos Mineros.

Dentro de este último punto denominado “*Huecos Mineros*”, se han incluido todos aquellos vestigios encontrados que demuestren algún tipo de actividad minera, incluyendo tanto los abandonados recientemente como los que tienen mayor antigüedad.

3.1. FUENTES UTILIZADAS

La Metodología adoptada para recopilar información ha sido la siguiente :

A/ RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.

Esta labor previa se inició con el análisis detallado de la cartografía existente de las diferentes provincias de la Comunidad Autónoma a escalas 1:25.000 , 1:50.000, 1:200.000 del Instituto Geográfico Nacional, Servicio Geográfico del Ejército, Instituto Geológico y Minero de España (actual I.T.G.E), Mapas de Rocas Industriales, etc.

A continuación se recopila la información escrita acerca de Castilla-La Mancha de interés para la realización del trabajo planteado: Estudios Agroclimáticos, Síntesis Hidrogeológica, Flora, Fauna y Vegetación, Estudios diversos socioeconómicos de la región.

La obtención de información específica relativa al proyecto a realizar ha sido de igual forma muy valiosa destacando: Estudios de geotecnia, Inventario Nacional de Balsas y Escombreras, Inventarios Mineralógicos de diversas provincias, Mapas de Rocas Industriales, etc.

B/ VISITAS TÉCNICAS A ORGANISMOS DE LA ADMINISTRACIÓN.

Posteriormente a la obtención de la información indicada con anterioridad se realizaron diversas visitas a las Jefaturas Provinciales de Minas, Dirección General de Industria y Turismo de Castilla-La Mancha e Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E) con el objeto de obtener información de datos geológicos, técnicos y económicos de los planes de labores así como la situación Administrativa de los diferentes Derechos Mineros registrados en dichos

organismos, elaborando una ficha de gabinete para utilización posterior en labores de planificación y visitas al campo.

C/ ITINERARIOS Y DATOS DE CAMPO.

A la vista de la información existente se elaboraron los correspondientes itinerarios de campo de forma que se cubriera la totalidad de la superficie provincial en cada una de ellas con el fin de visitar todos los puntos inventariados a priori con la información obtenida según hemos indicado anteriormente.

Durante este período de trabajo se fueron completando las fichas-inventario que se exponen en la memoria de la fase primera con toda la información demandada por ellas. Estas fichas se diseñaron de forma que pudieran reunir las características más importantes de las estructuras inventariadas, de forma clara, concisa y ordenada, con el objeto de poder obtener los datos fundamentales que definen sus características, importancia y potenciales actuaciones sobre la misma.

D/ INVENTARIO DEFINITIVO DE FICHAS DE ESTRUCTURAS MINERAS HISTÓRICAS.

Se elabora un inventario de fichas definitivas donde se recogen los aspectos geográficos, geológico-mineros, medioambientales, patrimoniales y urbanísticas más importantes. A continuación se detallan los puntos incluidos en los fichas, y que nos permiten conocer los deferentes aspectos de cada uno de las estructuras estudiadas.

3.2. MODELO DE FICHAS

Se ilustra a continuación los campos elegidos para definir las características de cada uno de los huecos:

CODIFICACIÓN DE LAS FICHAS

- ① N° Hoja 1:50.000 + 1 N° Creciente.
- ② Tipo de Inventario. Ej. Huecos Mineros
- ③ Hoja 1:50.000 N° de hoja. Ej. 745
- Cordenadas UTM:
 - ④ X:
 - ⑤ Y:
 - ⑥ Z:
- Cordenadas Geográficas:
 - ⑦ Longitud:
 - ⑧ Latitud:
- ⑨ PARAJE/LOCALIDAD sobre la hoja 1:50.000 y/o localidad más cercana del muni
- ⑩ MUNICIPIO
- ⑪ PROVINCIA
- ⑫ Nombre de la explotación. Ej. Mina Roberto; Corta El Entredicho, etc.
- ⑬ Empresa Explotadora. Ej. PROMICASA S.A.; HULLERAS PUERTOLLANO, etc.
- ⑭ N° de Registro: El que figure en la Jefatura Provincial.
- ⑮ Recurso: Sección A
 Sección B
 Sección C
- ⑯ Titular: Ej. Jose M^a Rodriguez.
- ⑰ Fecha de Otorgamiento: Ej.: 19-3-54
- ⑱ Fecha de Caducidad: Ej.: 19-3-64
- ⑲ Sustancia: Ej.: Arcillas, Calizas, etc.

- ②0 Naturaleza - Estado: EA: Activa.
EB: Abandonado.
EI: Intermitente.
IN: Indicio.
- ②1 Tipo de Mineralización.
- ②2 Roca Encajante.
- ②3 Descripción de la Mineralización.
- ②4 Recubrimiento.
- ②5 Escombreras. Si/No N°
- ②6 Método Arranque: AD: Directo.
AI: Indirecto.
- ②7 Instalaciones de preparación in situ:
PM: Planta de machaqueo.
PC: Planta de clasificación.
PMC: Planta de machaqueo y clasificación.
EMC: Equipos de corte mecánico.
PB: Planta de beneficio.
M: Metalurgia. (Fundiciones, Hornos, etc.)
No: No hay.
- ②8 N° de Frentes.
- ②9 Tipos de Minería: CI: Cielo Abierto - Cantera.
SB: Subterránea.
CC: Cielo Abierto - Corta.
CA: Aluviales.
MO: Otro.
MI: Mixta.
CT: Cielo Abierto - Transferencia.

- 30 Balsas de Decantación: Si/No N°
- 31 Acopios Exteriores. Si/No N°
- 32 Vulnerabilidad del Medio.
A: Alta.
M: Media.
B: Baja.
N: Nula.
- 33 Riesgo Geológico - Geofísico: Desprendimientos, Subsistencia, otros:

Si	No
----	----
- 34 Alteración de Suelos A: Alta.
M: Media.
B: Baja.
N: Nula.
- 35 Alteración Calidad Medioambiental A: Alta.
B: Baja.
M: Media.
N: Nula.
- 36 Paisaje. A: Alta M: Media.
B: Baja N: Nula.
- 37 Espacios Protegidos:

Si	No
----	----
- 38 Existencia:

Si	No
----	----
- 39 Valor Patrimonial:

Si	No
----	----
- 40 Recuperación:

Si	No
----	----
- 41 Uso del suelo:
- 42 Titularidad.
- 43 Interés potencial de uso: A: Alta M: Medio.
B: Baja N: Nulo.
- 44 Observaciones.

Los valores a que hacen referencia los puntos 32, 34, 35, 36 y 40 son los siguientes:

- Punto 32 (Vulnerabilidad del Medio). El valor asignado (Alta, Media, Baja y Nula) se

obtiene de la elaboración para cada caso de una matriz de impactos que se puede encontrar en la guía del IGME para redacciones de EIA.

- Punto 34 (Alteración de Suelos). El valor asignado (Alta, Media, Baja y Nula) se relaciona con la superficie de terreno natural afectado por la explotación.




- Punto 35 (Alteración Calidad Medioambiental). El valor asignado (Alta, Media, Baja y Nula) esta relacionado con la característica y volumen de la escombrera (si se trata de material inerte o no inerte y del volumen del material depositado).

- Punto 36 (Paisaje). El valor asignado (Alta, Media, Baja y Nula) se relaciona con la superficie de terreno natural afectado por la explotación, su afección a la topografía circundante y su grado de visibilidad.

- Punto 43 (Interés Potencial de Uso). El valor asignado (Alta, Media, Baja y Nula) va en función de la proximidad a un núcleo urbano y por tanto la posibilidad de que tenga o pueda tener interés desde un punto de vista urbanístico.

Esta información se presenta en una ficha de la que se muestra un modelo en formato reducido (el original es en A3) en la página siguiente:

PROYECTO:			
INVENTARIO Y ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA HISTÓRICA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LA MANCHA Y EL ESTUDIO DE SU POSIBLE UTILIZACIÓN (2ª FASE)			
DATOS GEOGRÁFICOS			
Nº DE IDENTIFICACION		TIPO DE INVENTARIO	
861-03		HUECOS MINEROS	
HOJA 1:50.000		861	
COORDENADAS U.T.M.			
X		Y	
417513		4253597	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:		Z	
7 LONGITUD		440	
3º 56' 42" W		8 LATITUD	
38º 26' 34" N		9 PARAJE/LOCALIDAD	
RIO MONTORO-PONTONES		10 MUNICIPIO	
SOLANA DEL PINO		11 PROVINCIA	
CIUDAD REAL			
DATOS GEOLOGICO MINEROS			
DATOS GENERALES			
12 NOMBRE DE LA EXPLOTACION			
MINA PONTONES Y LAVADERO/STA.ISABEL			
13 EMPRESA EXPLOTADORA			
14 Nº DE REGISTRO		15 RECURSO	
-		SECCION C	
16 TITULAR			
-			
17 FECHA DE OTORGAMIENTO		18 FECHA DE CADUCIDAD	
-		-	
19 SUBSTANCIA		20 NATURALEZA-ESTADO	
PLOMO		EB	
DATOS GEOLOGICOS			
21 TIPO DE MINERALIZACION		22 ROCA ENCAJANTE	
FILON		-	
23 DESCRIPCION DE LA MINERALIZACION			
-			
24 RECUBRIMIENTO			
-			
DATOS MINEROS			
25 ESCOMBRERAS		26 METODO	
SI		AJ	
ARRANQUE		27 INSTALACIONES	
		NO	
28 TIPO DE MINERIA		29 Nº DE	
SB		FRENTEROS	
30 BALSAS DE DECANTACION		31 ACOPIOS EXISTENTES	
-		-	
DATOS MEDIOAMBIENTALES, PATRIMONIALES Y URBANÍSTICOS			
DATOS MEDIOAMBIENTALES			
32 VULNERABILIDAD DEL MEDIO		33 RIESGO GEOLÓGICO-GEOFÍSICO	
M		HUNDIMIENTOS	
34 ALTERACION DE SUELOS		35 ALTERACION CALIDAD MEDIOAMBIENTAL	
M		M	
36 PAISAJE		37 ESPACIOS PROTEGIDOS	
M		SI. ZEPA, LIC.	
DATOS PATRIMONIALES			
38 EXISTENCIA		39 VALOR PATRIMONIAL	
SI		M	
40 RECUPERACIÓN		NO	
DATOS URBANÍSTICOS			
41 USO DEL SUELO		42 TITULARIDAD	
MATORRAL BOSCOZO		-	
43 INTERÉS POTENCIAL DE USO		44 OBSERVACIONES:	
B			
ABANDONADA, ALGO DE ESCOMBRERAS, RESTAURACIÓN NATURAL, POZOS. LAVADEROS.			

PROYECTO:	
INVENTARIO Y ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA HISTÓRICA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LA MANCHA Y EL ESTUDIO DE SU POSIBLE UTILIZACIÓN (2ª FASE)	
	
Plano topográfico escala 1:50.000	
	
Fotografía del inventario 1994.	
	
Ortofoto 2007. (SIGPAC)	

3.3. ANÁLISIS DEL INVENTARIO

Se han utilizado 44 campos que nos han permitido definir los aspectos más importantes de cada uno de los registros estudiados. Los campos están divididos en tres bloques:

1. DATOS GEOGRÁFICOS.

Lo forman los campos 1 a 11, y nos permiten definir de una manera clara y concisa la ubicación del registro. Se facilita la ubicación precisa en coordenadas geográficas y UTM (ambos en Datum ED50), así como la hoja del MTN y la provincia, localidad y paraje.

2. DATOS GEOLÓGICO-MINEROS.

Formado por los campos del 12 al 31, se subdivide a su vez en tres apartados:

2.1. Datos Generales. Se definen los datos nominales y administrativos del explotador.

2.2. Datos Geológicos. Características geológicas del yacimiento.

2.3. Datos Mineros. Se incluyen en este apartado especificaciones mineras como escombreras, frentes, balsas, etc.

Los campos que puedan presentar varias opciones se les ofrece una serie parámetros fijos con el fin de buscar una uniformidad en los datos presentados, por ejemplo el punto 20 "Naturaleza - Estado", se puede elegir entre Activa, Abandonado, Intermitente e Indicio.

3. DATOS MEDIOAMBIENTALES, PATRIMONIALES Y URBANÍSTICOS¹.

Dividido en tres grupos, esta formado por los campos del 32 al 44.

3.1. Datos Medioambientales. Se intentan definir los aspectos medioambientales mas significativos. Hay cuatros campos que presenta una escala con varias posibilidades (Alto, Media, Baja, Nula):

- Vulnerabilidad del Medio.
- Alteración de Suelos.
- Alteración Calidad Medioambiental.
- Paisaje.

3.2. Datos Patrimoniales. Básicamente se intenta definir la existencia de valores

¹

Se ha realizado un seguimiento de todos los huecos mineros inventariados para caracterizar el impacto ambiental de cada uno de ellos, seleccionando los que presentan una vulnerabilidad del medio ambiente de tipo alto (SEVERO Y CRÍTICO) y media (MODERADO). El criterio de calificación de los ítems de severo, moderado y crítico se ha obtenido del Anexo I del Real Decreto 1131/98; Reglamento y del R.D. 1302/1986 Evaluación de Impacto Ambiental, incluyendo en la caracterización la presencia de balsas y escombreras en la zona. Por otro lado, dentro del seguimiento realizado, se ha tenido en cuenta para cada hueco el interés potencial de uso y su valor patrimonial. Toda la información obtenida se ha reflejado en una serie de tablas para cada provincia, divididas a su vez en zonas territoriales que permiten tener una visión más cercana de las áreas donde se ubican los huecos mineros.

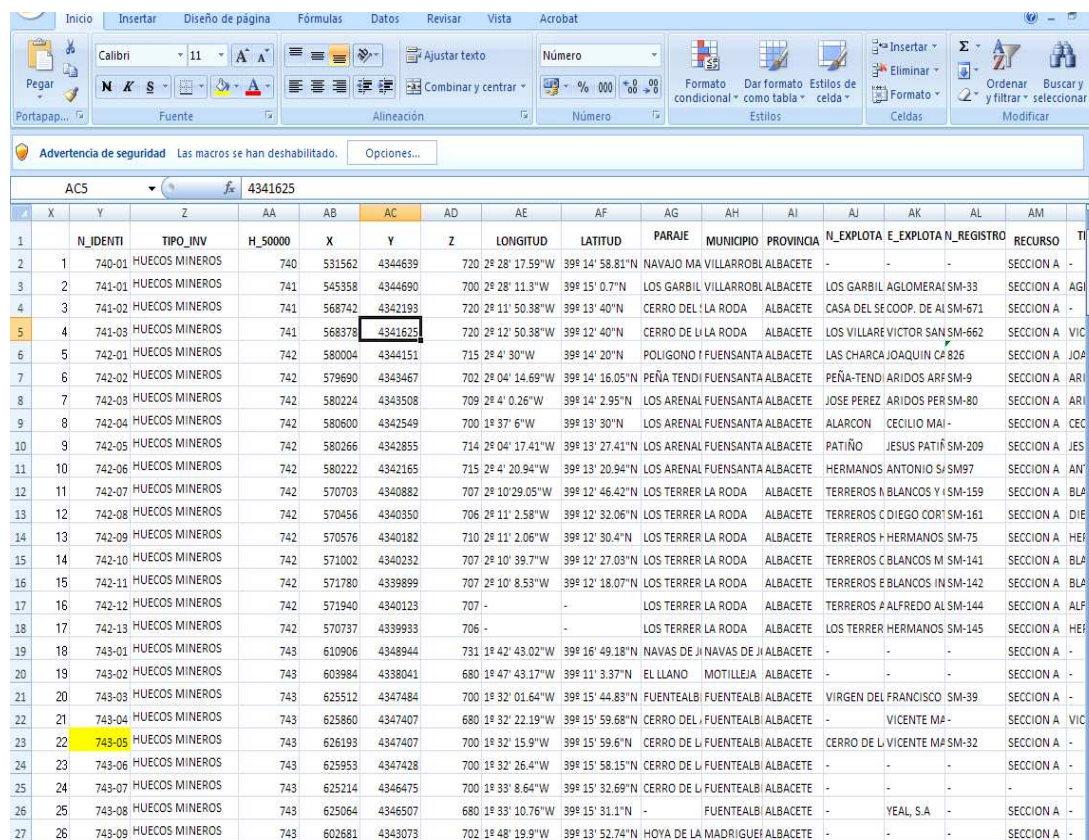
patrimoniales, su posible valor y si son susceptibles de recuperación.

3.3. Datos Urbanísticos. Se presenta este grupo de datos sobre todo para conocer el uso actual del suelo (rústico, urbano, etc) y su titularidad (público, privado).

4.- PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

4.1. ARCHIVO DE LOS DATOS.

Los datos han sido recogidos de las distintas fuentes expuestas en el punto anterior, estos datos recogidos han sido introducidos en una base de datos, preparada para tal fin en un formato Excel (*.xls). Se ha generado un fichero para cada provincia, resultando cinco ficheros con este formato:



	X	Y	Z	H_50000	X	Y	Z	LONGITUD	LATITUD	PARAJE	MUNICIPIO	PROVINCIA	N_EXPLOTA	E_EXPLOTA	N_REGISTRO	RECURSO	TIPO
1																	
2	1	740-01	HUECOS MINEROS	740	531562	4344639	720 2° 28' 17.59"W	39° 14' 58.81"N	NAVAJO MA VILLARROBL	ALBACETE	-	-	-	-	-	SECCION A	-
3	2	741-01	HUECOS MINEROS	741	545358	4344690	700 2° 28' 11.3"W	39° 15' 0.7"N	LOS GARBIL VILLARROBL	ALBACETE	LOS GARBIL AGLOMERAI	SM-33	SECCION A	AGI			
4	3	741-02	HUECOS MINEROS	741	568742	4342193	720 2° 11' 50.38"W	39° 13' 40"N	CERRO DEL LA RODA	ALBACETE	CASA DEL SE COOP. DE AL	SM-671	SECCION A	-			
5	4	741-03	HUECOS MINEROS	741	568378	4341625	720 2° 12' 50.38"W	39° 12' 40"N	CERRO DE LA RODA	ALBACETE	LOS VILLARE VICTOR SAN	SM-662	SECCION A	VIC			
6	5	742-01	HUECOS MINEROS	742	580004	4344151	715 2° 4' 30"W	39° 14' 20"N	POLIGONO FUENSANTA	ALBACETE	LAS CHARCA JOAQUIN CA	826	SECCION A	JOA			
7	6	742-02	HUECOS MINEROS	742	579690	4343467	702 2° 04' 14.69"W	39° 14' 16.05"N	PEÑA TENDI FUENSANTA	ALBACETE	PEÑA-TENDI ARIDOS ARF	SM-9	SECCION A	ARI			
8	7	742-03	HUECOS MINEROS	742	580224	4343508	709 2° 4' 0.26"W	39° 14' 2.95"N	LOS ARENAL FUENSANTA	ALBACETE	JOSE PEREZ ARIDOS PER	SM-80	SECCION A	ARI			
9	8	742-04	HUECOS MINEROS	742	580600	4342549	700 1° 37' 6"W	39° 13' 30"N	LOS ARENAL FUENSANTA	ALBACETE	ALARCON CECILIO MAI	-	SECCION A	CEC			
10	9	742-05	HUECOS MINEROS	742	580266	4342855	714 2° 04' 17.41"W	39° 13' 27.41"N	LOS ARENAL FUENSANTA	ALBACETE	PATÍÑO JESUS PATÍÑ	SM-209	SECCION A	JES			
11	10	742-06	HUECOS MINEROS	742	580222	4342165	715 2° 4' 20.94"W	39° 13' 20.94"N	LOS ARENAL FUENSANTA	ALBACETE	HERMANOS ANTONIO SJ	SM97	SECCION A	AN			
12	11	742-07	HUECOS MINEROS	742	570703	4340882	707 2° 10' 29.05"W	39° 12' 46.42"N	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS N BLANCOS Y	SM-159	SECCION A	BLA			
13	12	742-08	HUECOS MINEROS	742	570456	4340350	706 2° 11' 2.58"W	39° 12' 32.06"N	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS C DIEGO CORTI	SM-161	SECCION A	DIE			
14	13	742-09	HUECOS MINEROS	742	570576	4340182	710 2° 11' 2.06"W	39° 12' 30.4"N	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS E HERMANOS	SM-75	SECCION A	HER			
15	14	742-10	HUECOS MINEROS	742	571002	4340232	707 2° 10' 39.7"W	39° 12' 27.03"N	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS C BLANCOS M	SM-141	SECCION A	BLA			
16	15	742-11	HUECOS MINEROS	742	571780	4339899	707 2° 10' 8.53"W	39° 12' 18.07"N	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS E BLANCOS IN	SM-142	SECCION A	BLA			
17	16	742-12	HUECOS MINEROS	742	571940	4340123	707 -	-	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	TERREROS A ALFREDO AL	SM-144	SECCION A	ALF			
18	17	742-13	HUECOS MINEROS	742	570737	4339933	706 -	-	LOS TERRER LA RODA	ALBACETE	LOS TERRER HERMANOS	SM-145	SECCION A	HER			
19	18	743-01	HUECOS MINEROS	743	610906	4348944	731 1° 42' 43.02"W	39° 16' 49.18"N	NAVAS DE JI NAVAS DE JI	ALBACETE	-	-	-	SECCION A	-		
20	19	743-02	HUECOS MINEROS	743	603984	4338041	680 1° 47' 43.17"W	39° 11' 3.37"N	EL LLANO MOTILLEJA	ALBACETE	-	-	-	SECCION A	-		
21	20	743-03	HUECOS MINEROS	743	625512	4347484	700 1° 32' 01.64"W	39° 15' 44.83"N	FUENTEALBI FUENTEALBI	ALBACETE	VIRGEN DEL FRANCISCO	SM-39	SECCION A	-			
22	21	743-04	HUECOS MINEROS	743	625860	4347407	680 1° 32' 22.19"W	39° 15' 59.68"N	CERRO DEL FUENTEALBI	ALBACETE	-	VICENTE MA	-	SECCION A	VIC		
23	22	743-05	HUECOS MINEROS	743	626193	4347407	700 1° 32' 15.9"W	39° 15' 59.6"N	CERRO DE L FUENTEALBI	ALBACETE	CERRO DE L VICENTE MA	SM-32	SECCION A	-			
24	23	743-06	HUECOS MINEROS	743	625953	4347428	700 1° 32' 26.4"W	39° 15' 58.15"N	CERRO DE L FUENTEALBI	ALBACETE	-	-	-	SECCION A	-		
25	24	743-07	HUECOS MINEROS	743	625214	4346475	700 1° 33' 8.64"W	39° 15' 32.69"N	CERRO DE L FUENTEALBI	ALBACETE	-	-	-	-			
26	25	743-08	HUECOS MINEROS	743	625064	4346507	680 1° 33' 10.76"W	39° 15' 31.1"N	-	FUENTEALBI	ALBACETE	YEAL, S.A	-	SECCION A	-		
27	26	743-09	HUECOS MINEROS	743	602681	4343073	702 1° 48' 19.9"W	39° 13' 52.74"N	HOYA DE LA MADRIGUEA	ALBACETE	-	-	-	SECCION A	-		

Base de datos en Excel (XLS).

Se trata de una distribución en filas y columnas donde cada fila corresponde con un registro y cada columna con un campo de ese registro. Los campos son 42 y han sido definidos en un punto anterior.

Esta estructura nos permite realizar búsquedas por campo, utilizar filtros, etc.

4.2. GENERACIÓN DE FICHAS INDIVIDUALIZADAS

La base de datos generada en formato hoja de cálculo nos permite generar informes individualizados de cada registro con la introducción de un solo dato del mismo, en la imagen siguiente se puede ver la ficha generada de uno de los registros. Esta ficha puede ser impresa o exportada a PDF, en nuestro caso hemos generado fichas PDF para cada uno de los registros.

3.xls [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Acrobat

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos

O13

UTILIZACIÓN (2ª FASE)

DATOS GEOGRÁFICOS

Nº DE IDENTIFICACIÓN: 539-03

TIP. DE INVENTARIO: HUECOS MINEROS

COORDENADAS X,Y,Z: 575661, 4498155, 1350

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: LONGITUD: 2° 4' 45" W, LATITUD: 40° 37' 45" N

PARAJE/LOCALIDAD: CARADA DE LA TORRE

MUNICIPIO: BETETA-PEÑALÉN, PROVINCIA: CUENCA

DATOS GEOLOGICOS MINEROS

DATOS GENERALES

FECHA DE OTORGAMIENTO: -

FECHA DE CADUCA: -

SUBSTANCIA: CAOLIN, NATURALEZA: EST, EB

DATOS GEOLOGICOS

TIPO DE MINERALIZACIÓN: SEDIMENTARIO, Roca encalajante: -

DESCRIPCIÓN DE LA MINERALIZACIÓN: MASIVO

RECONSTRUCCIÓN: TIERRA VEGETAL

DATOS MINEROS

ESCOMBRAS: NO, HETAP: AD, INSTALACIÓN: NO, N.º: 1

TIP. DE MINERÍA: CI

BAJOS DE RECONSTRUCCIÓN: NO, ACOPIOS EXISTENTES: NO

DATOS MEDIOAMBIENTALES, PATRIMONIALES Y URBANÍSTICOS

ALTERACIÓN DEL SUELO: B, RIESGO GEOLÓGICO-GE: NO

ALTERACIÓN DE SUELO: M, ALTERACIÓN CALIDAD MEDIOAM: M

PATRIMONIO: M, ESPACIOS PROTEGIDOS: SI, ZEPA, LIG.

DATOS PATRIMONIALES

EXISTENTE: NO, VALOR PATRIMONIO: N, RECONSTRUCCIÓN: NO

DATOS URBANÍSTICOS

RISGO DEL SUELO: VEGETACIÓN ESCLERÓFILA, TIPO DE VEGETACIÓN: -

INTERÉS PATRIMONIO: B

OBSERVACIONES: ABANDONADA, RESTAURACIÓN NATURAL, ALGO DE ESCOMBRERA Y BALSA.

Plano topográfico escala 1:50.000

Fotografía del inventario 1894.

Ortofoto 2007. (SIGPAC)

Creación de las fichas PDF desde la base de datos.

4.3. FORMATO PARA gvSIG.

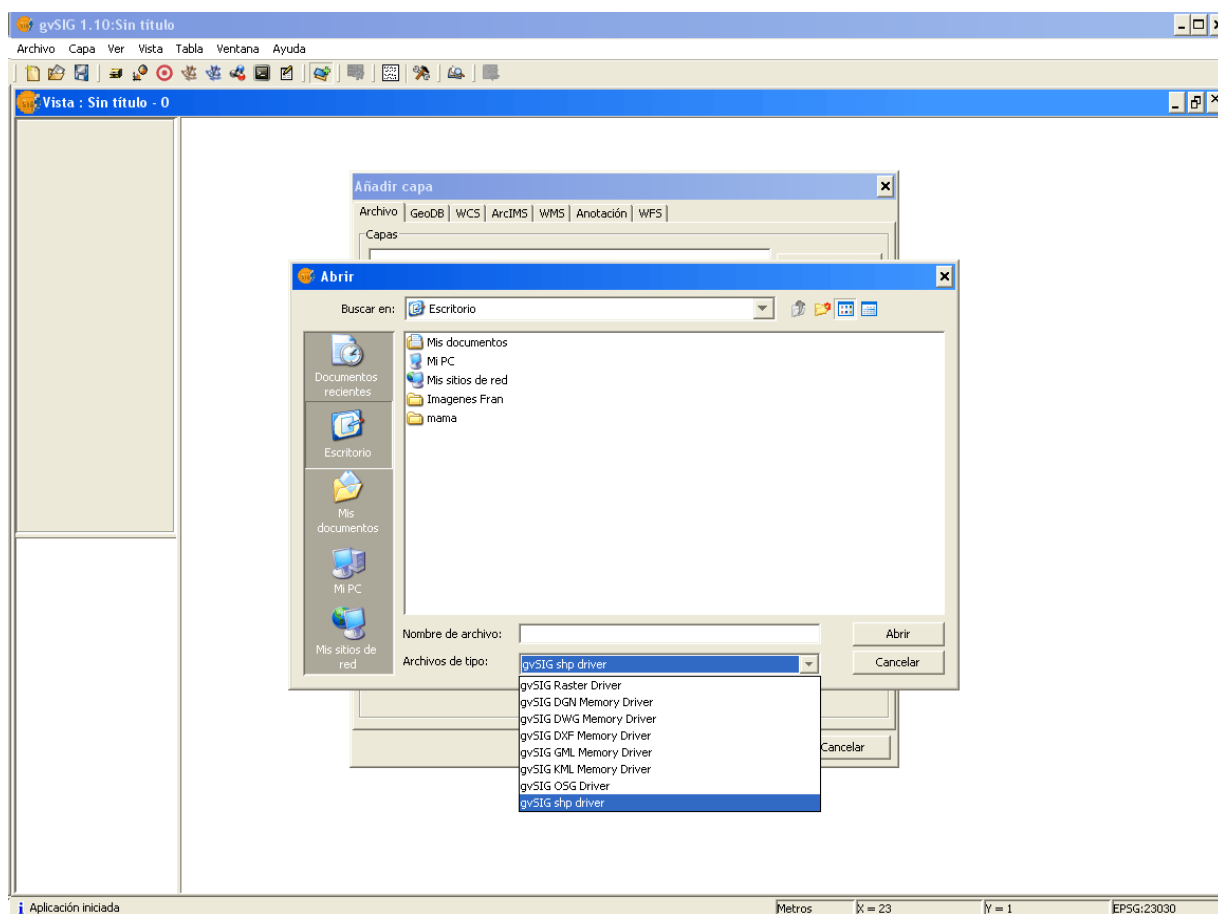
Uno de los mayores problemas encontrados ha sido la carga de toda esta información en formato excel (o access) en la aplicación gvSIG. Desde un primer momento lo que se buscaba era la representación planimétrica de los registros por sus coordenadas X, e Y, y el posterior acceso a la información de cada uno de los registros.

En principio, la lectura de estos ficheros no debía ser complicada pues el formato de un fichero de datos SHP es parecido al XLS, es decir filas y columnas.

Las diversas posibilidades de importación de datos en gvSIG son las siguientes:

■ Desde la ventana "Vista" de un proyecto podemos importar:

- Archivo (Raster, DGN, DXF, DWG, GML, KML, OSG, SHP).
- GeoDB.
- WCS.
- ArcIMS.
- WMS.
- Anotaciones.
- WFS.



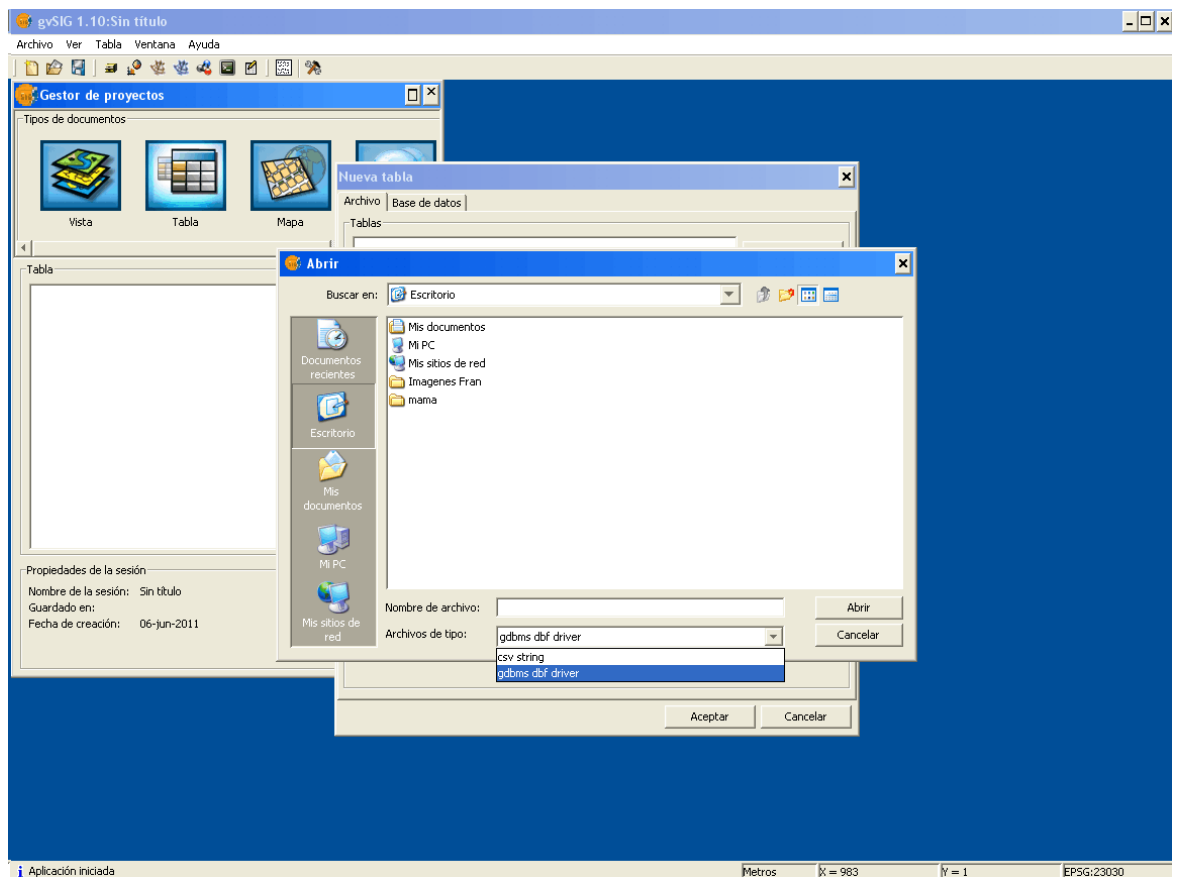
Opciones de importación ficheros desde gvSIG.

Estas opciones presentan grandes dificultades para la lectura de ficheros en formato XLS, por lo tanto se optó por la carga de los datos como tablas.

■ Desde la Opción Tablas de Gestión de Proyectos podemos importar:

- Archivo CSV.
- Archivo DBF.

Este camino está más orientado a la lectura de bases de datos desde gvSIG. Los ficheros CSV (del inglés comma-separated values) son un tipo de documento en formato abierto y sencillo para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas (o punto y coma en donde la coma es el separador decimal: España, Francia, Italia...) y las filas por saltos de línea. Los campos que contengan una coma, un salto de línea o una comilla doble deben ser encerrados entre comillas dobles.



Lectura de ficheros CSV desde gvSIG.

Transformar un fichero XLS en un fichero CSV es sencillo desde excel. Solo debemos utilizar la opción “*Guardar Como*” y seleccionar el formato CSV.

4.4. REPRESENTACIÓN EN gvSIG.

La carga de datos en gvSIG se realiza desde el documento tablas. Como se observa en la imagen siguiente el formato es igual al que teníamos en la base de datos.

N_IDENTI	TIPO_INV	H_50000	X	Y	Z	LONGITUD	LATITUD	PARAJE	MUNICIPIO	PROVINCIA	N_EXPLORA	E_EXPLORA	N_REGISTRO	RECURSO
740-01	HUECOS MI...	740	531562	4344639	720	"2° 28' 17.5..."	"39° 14' 58..."	NAVAJO MA...	VILLARROBL...	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
741-01	HUECOS MI...	741	545358	4344690	700	"2° 28' 11.3..."	"39° 15' 0.7..."	LOS GARBIL...	VILLARROBL...	ALBACETE	LOS GARBIL...	AGLOMERA...	SM-33	SECCION A
741-02	HUECOS MI...	741	568742	4342193	720	"2° 11' 50.3..."	"39° 13' 40"N"	CERRO DEL ...	LA RODA	ALBACETE	CASA DEL S...	COOP. DE A...	SM-671	SECCION A
741-03	HUECOS MI...	741	568378	4341625	720	"2° 12' 50.3..."	"39° 12' 40"N"	CERRO DE L...	LA RODA	ALBACETE	LOS VILLARES	VICTOR SA...	SM-662	SECCION A
742-01	HUECOS MI...	742	580004	4344151	715	"2° 4' 30"W"	"39° 14' 20"N"	POLIGONO ...	FUENSANTA	ALBACETE	LAS CHARCAS	JOAQUIN C...	826	SECCION A
742-02	HUECOS MI...	742	579690	4343467	702	"2° 04' 14.6..."	"39° 14' 16..."	PEÑA TENDI...	FUENSANTA	ALBACETE	PEÑA-TENDI...	ARIDOS AR...	SM-9	SECCION A
742-03	HUECOS MI...	742	580224	4343508	709	"2° 4' 0.26..."	"39° 14' 2.9..."	LOS ARENA...	FUENSANTA	ALBACETE	JOSE PEREZ...	ARIDOS PE...	SM-80	SECCION A
742-04	HUECOS MI...	742	580600	4342549	700	"1° 37' 6"W"	"39° 13' 30"N"	LOS ARENA...	FUENSANTA	ALBACETE	ALARCON	CECILIO MA...	-	SECCION A
742-05	HUECOS MI...	742	580266	4342855	714	"2° 04' 17.4..."	"39° 13' 27..."	LOS ARENA...	FUENSANTA	ALBACETE	PATÍÑO	JESUS PATI...	SM-209	SECCION A
742-06	HUECOS MI...	742	580222	4342165	715	"2° 4' 20.94..."	"39° 13' 20..."	LOS ARENA...	FUENSANTA	ALBACETE	HERMANOS ...	ANTONIO S...	SM97	SECCION A
742-07	HUECOS MI...	742	570703	4340882	707	"2° 10'29.05..."	"39° 12' 46..."	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	BLANCOS Y ...	SM-159	SECCION A
742-08	HUECOS MI...	742	570456	4340350	706	"2° 11' 2.58..."	"39° 12' 32..."	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	DIEGO COR...	SM-161	SECCION A
742-09	HUECOS MI...	742	570576	4340182	710	"2° 11' 2.06..."	"39° 12' 30..."	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	HERMANOS ...	SM-75	SECCION A
742-10	HUECOS MI...	742	571002	4340232	707	"2° 10' 39.7..."	"39° 12' 27..."	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	BLANCOS M...	SM-141	SECCION A
742-11	HUECOS MI...	742	571780	4339899	707	"2° 10' 8.53..."	"39° 12' 18..."	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	BLANCOS IN...	SM-142	SECCION A
742-12	HUECOS MI...	742	571940	4340123	707	-	-	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	TERREROS ...	ALFREDO A...	SM-144	SECCION A
742-13	HUECOS MI...	742	570737	4339933	706	-	-	LOS TERRE...	LA RODA	ALBACETE	LOS TERRE...	HERMANOS ...	SM-145	SECCION A
743-01	HUECOS MI...	743	610906	4348944	731	"1° 42' 43.0..."	"39° 16' 49..."	NAVAS DE J...	NAVAS DE J...	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
743-02	HUECOS MI...	743	603984	4338041	680	"1° 47' 43.1..."	"39° 11' 3.3..."	EL LLANO	MOTILLEJA	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
743-03	HUECOS MI...	743	625512	4347484	700	"1° 32' 01.6..."	"39° 15' 44..."	FUENTEALBI...	FUENTEALBI...	ALBACETE	VIRGEN DEL...	FRANCISCO...	SM-39	SECCION A
743-04	HUECOS MI...	743	625860	4347407	680	"1° 32' 22.1..."	"39° 15' 59..."	CERRO DEL ...	FUENTEALBI...	ALBACETE	-	VICENTE MA...	-	SECCION A
743-05	HUECOS MI...	743	626193	4347407	700	"1° 32' 15.9..."	"39° 15' 59..."	CERRO DE L...	FUENTEALBI...	ALBACETE	CERRO DE L...	VICENTE MA...	SM-32	SECCION A
743-06	HUECOS MI...	743	625953	4347428	700	"1° 32' 26.4..."	"39° 15' 58..."	CERRO DE L...	FUENTEALBI...	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
743-07	HUECOS MI...	743	625214	4346475	700	"1° 33' 8.64..."	"39° 15' 32..."	CERRO DE L...	FUENTEALBI...	ALBACETE	-	-	-	-
743-08	HUECOS MI...	743	625064	4346507	680	"1° 33' 10.7..."	"39° 15' 31..."	-	FUENTEALBI...	ALBACETE	-	YEAL, S.A	-	SECCION A
743-09	HUECOS MI...	743	602681	4343073	702	"1° 48' 19.9..."	"39° 13' 52..."	HOYA DE LA...	MADRIGUER...	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
743-10	HUECOS MI...	743	602536	4342996	700	"1° 48' 30.3..."	"39° 13' 51..."	HOYA DE LA...	MADRIGUER...	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
743-11	HUECOS MI...	743	631000	4340528	680	"1° 29' 10.3..."	"39° 12' 00"N"	LA BODEGA	LA RECUEJA	ALBACETE	HORMIRETRO	ANTONIO R...	SM-299	SECCION A
744-01	HUECOS MI...	744	644118	4355751	410	"1° 20' 06.1..."	"39° 20' 04..."	MOLINO DE...	VILLATOYA	ALBACETE	-	CLAVIRE, S.A.	-	SECCION A
744-02	HUECOS MI...	744	640949	4350258	0	"1° 21' 10.3..."	"39° 17' 20"N"	CERROS DE...	ALBOREA	ALBACETE	DON JULITO	JULIO NAVA...	SM-759	SECCION A
744-03	HUECOS MI...	744	640680	4350196	713	"1° 20' 46"W"	"39° 16' 45"N"	CERRO DEL ...	ALBOREA	ALBACETE	CERRO DEL ...	JUAN PEREZ...	SM-666	SECCION A
744-04	HUECOS MI...	744	637609	4348575	690	"1° 24' 21.7..."	"39° 16' 27..."	CERRO DE L...	ALBOREA	ALBACETE	LA PEÑA	JUAN PEREZ...	SM-21	SECCION A
766-01	HUECOS MI...	766	604051	4334960	660	"1° 47' 39.2..."	"39° 09' 38..."	ENCARNACI...	MOTILLEJA	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
766-02	HUECOS MI...	766	617200	4334610	620	"1° 38' 33.1..."	"39° 09' 7.3..."	"FINCA "EL ...	VALDEGANGA	ALBACETE	LOS HERRE...	HERMANOS ...	611	SECCION A
766-03	HUECOS MI...	766	603382	4334536	649	"1° 48' 13.2..."	"39° 09' 10..."	RINCON DE ...	MOTILLEJA(...	ALBACETE	EL RINCON	VIDAL SANC...	463	SECCION A
766-04	HUECOS MI...	766	608799	4332898	620	"1° 44' 41.6..."	"39° 8' 10.5..."	LOS YESARES	ALBACETE	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
766-05	HUECOS MI...	766	609076	4332799	620	"1° 44' 35.1..."	"39° 8' 15"N"	LOS YESARES	ALBACETE	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
766-06	HUECOS MI...	766	610040	4332693	660	"1° 43' 21.7..."	"39° 8' 4.12..."	CASA DE LA...	VALDEGANGA	ALBACETE	-	-	-	SECCION A
788-01	HUECOS MI...	788	526552	4309349	921	"2° 41' 43.5..."	"38° 55' 53..."	EL ESPINILLO	OSSA DE M...	ALBACETE	EL ESPINILLO	FRANCISCO...	SM-30	SECCION A
788-02	HUECOS MI...	788	533501	4298898	980	"2° 36' 40.1..."	"38° 50' 18..."	SALINAS DE...	ALCARAZ-B...	ALBACETE	PINILLA	SALINERA D...	SM-115	SECCION B
791-01	HUECOS MI...	791	609621	4309908	802	"1° 43' 55.8..."	"38° 55' 48..."	CHINCHILLA...	CHINCHILLA	ALBACETE	NORIA GIL	NUESTRA S...	SM-157	SECCION A
791-02	HUECOS MI...	791	606833	4309531	760	"1° 46' 06.7..."	"38° 55' 36..."	LA LOSILLA	CHINCHILLA	ALBACETE	LA LOSILLA	ARIDOS DE ...	SM-3	SECCION A
791-03	HUECOS MI...	791	609774	4309309	805	"1° 44' 02.3..."	"38° 55' 27..."	CHINCHILLA...	CHINCHILLA	ALBACETE	EL COLMENAR	SOC.COOP....	SM-158	SECCION A

Acceso a la información ya desde gvSIG.

Una vez cargada la tabla desde gvSIG debemos seleccionar aquellos campos que definen la posición del registro (X e Y). Abriendo una vista, seleccionamos la opción "Vista - Añadir capa de eventos", seleccionando las columnas correspondientes.

Añadir capa de eventos

Tabla: Ficha_AB_2009.csv

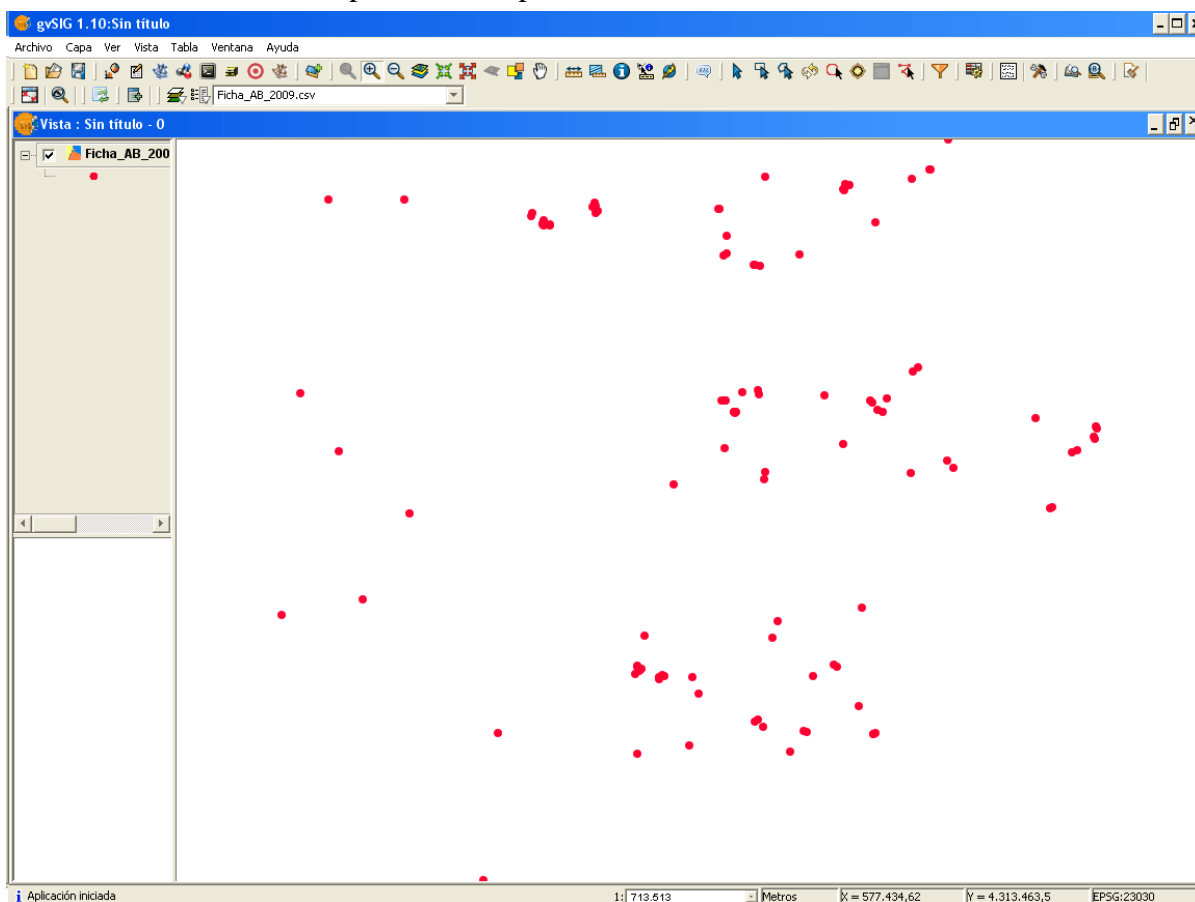
X: X

Y: Y

Aceptar Cancelar

Elección de los campos que definen la posición.

El resultado es la representación planimétrica de los diferentes enclaves:



Primera representación planimétrica por defecto de los registros.

Una vez visualizada la información es recomendable la exportación de los datos a formato SHP, y su posterior carga de nuevo en gvSIG..

Estos primeros pasos nos han servido para cargar los datos en gvSIG, aunque los resultados son más bien pobres. En el punto siguiente se explicará el desarrollo del SIG propiamente dicho.

5.- DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

5.1. CARGA DE CARTOGRAFÍA.

Aunque la finalidad de la aplicación es la representación de los enclaves con valor patrimonial de interés, la cartografía sobre la que se presenta es un elemento básico que nos va a permitir ubicarnos correctamente y apreciar el entorno del enclave.

La cartografía utilizada ha sido la siguiente, aunque debemos considerar que esta puede ser mucho más amplia, sobre todo si utilizamos los servicios WMS. Este servicio aunque amplía notablemente las opciones de visualización de cartografía en cuanto a número y actualización, obliga a tener un acceso a la red rápido, pues de lo contrario la carga de cartografía (generalmente muy pesada) hace muy lento el proceso de presentación y consulta. Considerando lo anterior, se ha optado por grabar la documentación en un disco duro externo que permite la consulta de manera rápida y además es portable, permitiendo su utilización en cualquier ordenador.

A continuación se señala la cartografía de fondo utilizada, con una descripción de su contenido. Por supuesto se puede considerar como básica y el proyecto siempre es susceptible de añadir cuanta información queramos.

- **Ortofotografía PNOA 2009 en ETRS89 de Castilla La Mancha de 0,5 metros de pixel.**

El Plan Nacional de Ortofotografía Aérea consiste en la obtención de una cobertura ortofotográfica continua a nivel nacional, basada en unas especificaciones técnicas comunes y consensuadas por los distintos organismos implicados.

Se basa en la realización de un único vuelo, apoyo de campo, aerotriangulación, modelo digital de elevaciones y ortofoto digital de todo el territorio español cada dos años (la mitad del territorio cada año), coordinado, cofinanciado y compartido entre todos los organismos interesados.

- **Mosaico de imágenes de Castilla La Mancha en ETRS89 del satélite SPOT5 del año 2008 tratado a una resolución de 2,5 metros de pixel.**

Desde 1986 se han lanzado 5 satélites SPOT, proporcionando imágenes de media y alta resolución de la superficie de la Tierra.

SPOT 5 lanzado en Mayo del 2002, posee nuevas características que suponen una serie de mejoras sobre los anteriores, pudiendo proporcionar imágenes de 5 m en modo pancromático (2,5 m en supermodo) y 10 m en multiespectral (5 m en supermodo).

Los satélites SPOT orbitan a una altura de 810 km. El tamaño típico de las imágenes es de 60 km x 60 km en visión vertical y de 60 km x 80 km en oblicua.

- **Modelo Digital del Terreno (modelo hipsométrico a 5 metros) en ETRS89.**

Modelo digital de elevaciones del terreno desarrollado a partir de interpolación TIN, como técnica de representación se utilizan la mezcla de tintas hipsométricas que ayudan a

percibir el relieve. Se trata de una herramienta muy útil para apreciar los relieves regionales de manera directa y general.

- **Catastro del año 2009 en ED50.**

Se incluye en esta capa toda la información de carácter público elaborada y distribuida por la Dirección General de Catastro. Se incluyen los dos tipos de catastro disponible: catastro urbano y rústico.

Ambos catastros se encuentran en formato vectorial, con valores de superficie, identificación, etc., y se encuentran clasificadas por términos municipales.

- **Capas de minería de la Consejería de Industria y Medio Ambiente en ED50.**

Facilitada por la Dirección General de Industria de CLM, se señalan no solo la ubicación y delimitación de las diferentes explotaciones y sus tipos (Sección, recurso, etc.), sino otros aspectos de la investigación minera, entre los que se encuentran:

- o Distribución de cuadrículas mineras.
- o Elementos geológicos (fallas,
- o Indicios minerales.
- o Mapa metalogenético.
- o Rocas industriales.
- o Rocas ornamentales.

- **Mapa Geológico del IGME en ED50.**

Cartografía digitalizada del mapa Geológico a escala 1:200.000 editado por el IGME. Se incluye la información de los mapas impresos a esta escala.

- **Mapa de ocupación del suelo (Corine Land Cover) en ETRS89 del año 2006.**

El objetivo fundamental del programa CORINE LAND COVER es la captura de información numérica y geográfica y la confección de un mapa de los USOS DEL SUELO de la totalidad del territorio de la Unión Europea a partir de la fotointerpretación de Imágenes de Satélite. La importancia del mapa CORINE LAND COVER radica en la utilización de una metodología común por parte de todos los países participantes, hecho que permite disponer de unos resultados perfectamente homogéneos y comparables de los usos del suelo en todo el territorio de la Unión Europea.

Los objetivos a conseguir con la realización de la segunda edición del proyecto CORINE LAND COVER eran los siguientes:

- o Mapa de Usos del Suelo de 1990 revisado y corregido.
- o Mapa de Usos del Suelo de 2000.
- o Mapa de los cambios en los usos del suelo en la década 1990-2000.

o Estadísticas de los cambios en la década 1990-2000.

La leyenda del mapa CORINE LAND COVER está formada por 5 niveles que agrupan 64 clasificaciones de los usos del suelo. El mapa de usos del suelo ha de identificar las superficies destinadas a usos artificiales (zonas urbanas, industriales, recreativas, etc.), las zonas de uso agrícola (herbáceos, viñas, olivos, frutales, etc.), las zonas naturales (bosques, zonas de matorrales, playas, etc.) y las zonas húmedas (embalses, salinas, lagos, etc.), de tal manera que todo el territorio quede clasificado en alguno de estos usos.

La escala del mapa CORINE LAND COVER es 1:100.000. Esta escala tiene interés a nivel general y como mapa homogéneo de todo el territorio de la Unión Europea, aunque su precisión resulta insuficiente por la mayor parte de actividades de gestión y planificación medio ambiental y territorial propias de la administración autonómica y/o local.

• **Cartografía de Medio Ambiente (red natura, vías pecuarias, etc.) en ETRS89.**

Se incluyen este apartado todas aquellas capas de carácter medioambiental. Son representadas todas aquellas zonas que tienen algún tipo de protección, entre las que se encuentran:

o Zepas, LIC, Vías pecuarias, refugios de pesca, zonas protegidas, refugios fauna, etc.

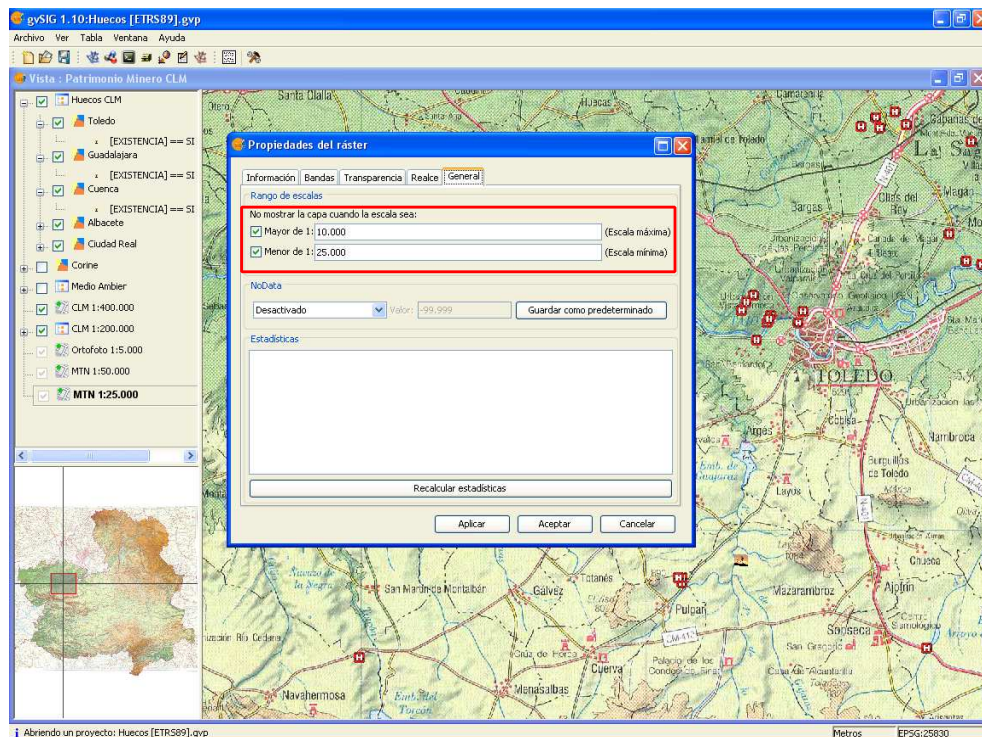
• **Cartografía estadística (medio físico, población, núcleos y vehículos por término municipal).**

Incluye esta información todos aquellos datos estadísticos que pueden ser representados de forma geográfica, destacamos:

o Población, número de vehículos, número de extranjeros, etc.

La visualización de toda esta cartografía debe hacerse de manera ordenada, de lo contrario tendremos en pantalla un complejo de datos cartográficos en los que no se entiende nada. Las capas vectoriales son seleccionadas en el Gestor de Capas, pero las raster he decido implementar un sistema de visualización gradual en función de la escala. Las escalas de visualización son las siguientes, variando la cartografía de fondo automáticamente con la escala:

- CLM 400.000: 200.000 (mínima) a 4.000.000 (máxima).
- CLM 200.000: 50.000 a 200.000.
- MTN 50.000: 25.000 a 50.000
- MTN 25.000: 10.000 a 25.000.
- Ortofoto: 100 a 10.000.



Elección de las escalas de visualización de una capa.

5.2. APLICACIONES SIG.

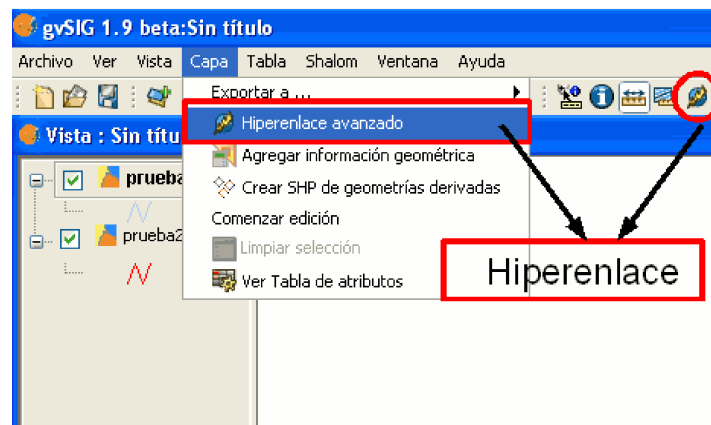
Una vez cargada la información podemos realizar cualquier tarea propia de un sistema SIG, esto nos permitirá realizar análisis geográficos, estadísticos, de proximidad, cálculo de rutas, etc, de la información.

5.3. HIPERENLACE: ACCESO A LA INFORMACIÓN .

Considerando que estamos realizando una base de datos con patrimonio histórico, el objetivo principal debe ser el acceso a la información de manera sencilla y presentando los datos que tengan interés para el público, pensando siempre en la posibilidad de permitir dos tipos de acceso para aquellos datos que sean de acceso único a la Administración.

En la aplicación gvSIG el acceso podríamos realizarlo de diversas formas, la opción elegida ha sido la de “Hiperenlace”, esta opción nos evita programar una aplicación exclusiva que nos obligaba a instalar una extensión para el funcionamiento de la aplicación. De esta forma con la versión básica del programa es suficiente.

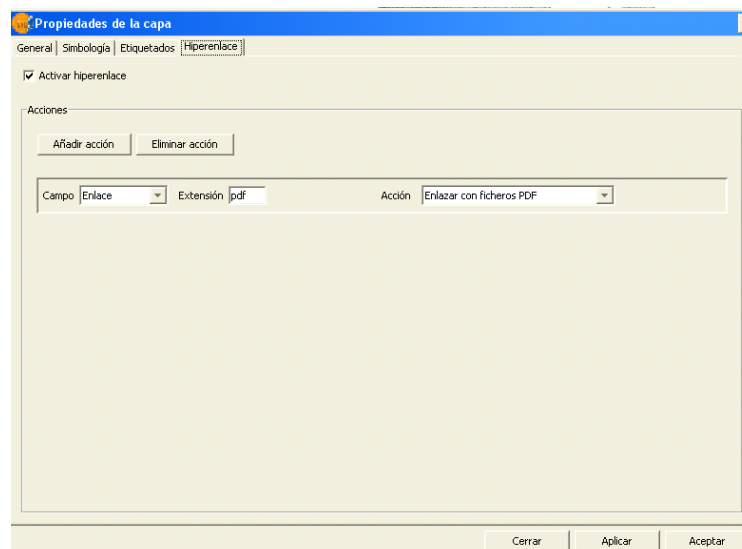
Esta herramienta es accesible desde el menú de capa (Capa/Hiperenlace) y mediante el icono en la barra de herramientas como se observa en la siguiente imagen:



Herramienta "Hiperenlace Avanzado" de gvSIG.

Este hiperenlace se configura a nivel de capa, de forma que para cada capa se puede activar o desactivar. Para configurar el hiperenlace de una capa, seleccionamos la capa en el TOC (lista de capas) de la vista, y se nos activará la opción de menú /Capa / Configurar hiperenlace.

La pantalla de configuración tiene el siguiente aspecto:



Configuración del Hiperenlace en gvSIG.

La herramienta de hiperenlace permite las siguientes acciones:

- ❶ Enlazar con ficheros de texto y HTML: la herramienta creará una ventana en gvSIG, y cargará en ella el texto o el documento HTML enlazado.
- ❷ Enlazar con ficheros de imagen: la herramienta creará una nueva ventana en gvSIG, y cargará en ella la imagen enlazada.
- ❸ Enlazar con ficheros PDF: la herramienta creará una nueva ventana en gvSIG, y cargará en ella el documento PDF enlazado.
- ❹ Cargar capa raster: la herramienta cargará en la vista activa la capa raster enlazada.
- ❺ Cargar capa vectorial: la herramienta cargará en la vista activa la capa vectorial enlazada.

Debemos tener en cuenta que la longitud máxima del enlace no debe superar los 50 caracteres, igualmente si introducimos la extensión del archivo o imagen en la ruta que escribe en el registro, no debemos poner la extensión del mismo al configurar las propiedades del hipervínculo y viceversa, si lo hacemos estaríamos duplicando información. Esta dirección puede ser introducida en la base datos desde gvSIG o bien desde la aplicación original (Access o Excel), en mi caso he denominado “Enlace” al campo donde se encuentran las direcciones de cada una de las fichas:

gvSIG 1.10.2Huecos [EIRS80].gvp

Archivo Capa Ver Vista Tabla Compo Ventana Ayuda

Table: Tabla de atributos: Toledo

VULNERABIL.	RIESGO GEO.	ALTERACION	ALTERACION	PAISAJE	ESPACIOS P	EXISTENCIA	V. PATRIMON.	RECUPERACI.	USO DEL SU.	TITULARIDA	INTERÉS PO.	OBSERVA.	Enlace
B	NO	A	A	-	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\680-01	
B	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	MOSAICO D...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\603-01	
B	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\603-02	
B	NO	A	A	-	NO. ZONA D...	NO	N	NO	MOSAICO D...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\603-03	
B	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\603-04	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-01	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-02	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-03	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TEJIDO URB...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-04	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TEJIDO URB...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-05	
A	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-07	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-08	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-09	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-10	
M	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-11	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-12	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-13	
M	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	ZONA EN C...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-14	
M	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	ZONA EN C...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-15	
M	NO	-	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-16	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-17	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\604-18	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-19	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-20	
M	NO	M	M	M	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-21	
B	NO	M	M	M	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-22	
B	NO	M	M	M	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-23	
B	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	TIERRA DE ...	B	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\604-24	
B	NO	A	A	A	NO. ZONA D...	NO	N	NO	ZONA EN C...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-01	
M	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	OLIVAR...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-02	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TERRENO R...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-03	
M	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TERRENO R...	A	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-04	
B	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TEJIDO URB...	A	RESTAUR.	L:\Fichas\Huecos\TO\605-05	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-06	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	M	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\605-07	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	TIERRA DE ...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-08	
A	NO	M	M	M	NO	NO	N	NO	TEJIDO URB...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-09	
A	NO	M	M	M	NO	NO	N	NO	TERRENO R...	A	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\605-10	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	ZONA DE EX...	M	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\605-11	
A	NO	A	A	A	NO	NO	N	NO	ZONA DE EX...	M	EN ACTIV.	L:\Fichas\Huecos\TO\605-12	
M	NO	A	A	-	NO	NO	N	NO	ZONA INDU...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-13	
M	NO	A	A	-	NO	NO	N	NO	ZONA INDU...	M	ABANDO...	L:\Fichas\Huecos\TO\605-14	

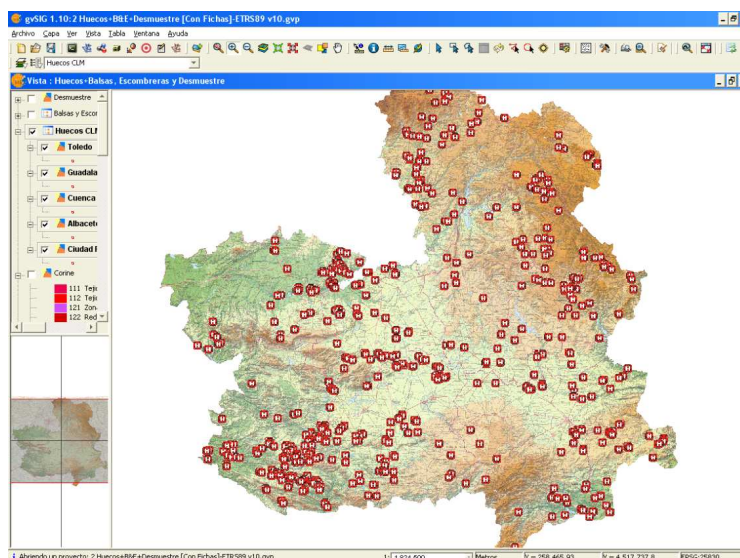
4 / 174 Total registros seleccionados.

1 Abriendo un nuevo registro: Huecos\FEEDS80.gvp

Mezclas 67 4.310.434.08 8200x7680px

Detalle de la columna “Enlace.”

El resultado final es el siguiente:



Resultado final con los registros etiquetados y la cartografía básica de fondo.

En el punto siguiente expongo un breve manual de los pasos a seguir para acceder a la información.

5.4. FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN.

En este apartado explicaré el funcionamiento de las diferentes aplicaciones realizadas dentro de la aplicación gvSIG. Debe considerarse que para utilizar la aplicación el usuario debe tener unos conocimientos básicos de la aplicación gvSIG.

Antes de comenzar una aclaración ***IMPORTANTE:*** el programa gvSIG necesita una dirección que indique la ubicación de los archivos de cartografía, fichas, planos y demás documentación adjuntada en el Proyecto. Considerando que la información se adjunta en un disco duro externo y que cada ordenador dará una asignación de letra arbitraria, para garantizar el funcionamiento hemos de asignar al disco la letra "L". Al final de la página se indica el procedimiento para asignar una letra determinada a un disco duro.

Dentro del disco duro del proyecto nos encontramos la carpeta "*Proyectos gvSIG*", dentro de esta carpeta hay un fichero de gvSIG (extensión *.gvp):

- SIG Patrimonio Minero CLM [ETRS89].gvp

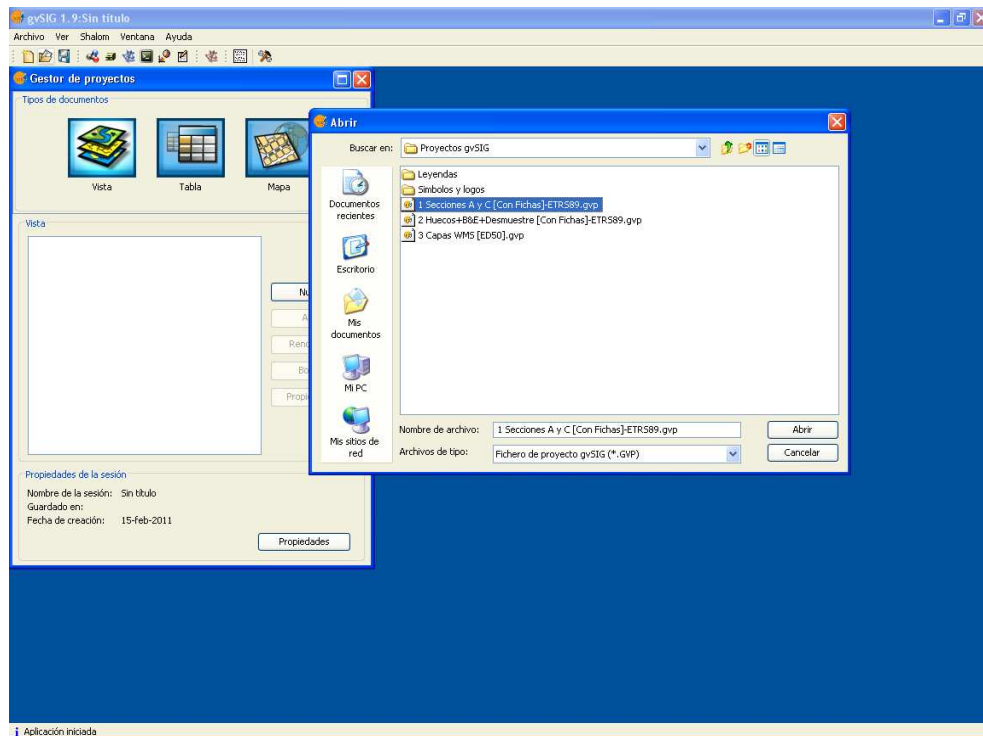
En este fichero se incluye toda la documentación correspondiente al proyecto presentado. Muy importantes es en este punto recordar que todos los datos se encuentran representados en el Datum ETRS89.

A continuación se indicará los pasos a seguir para ver la aplicación:

❶ Abrir gvSIG (incluido en el disco duro). Recordar en este punto que los archivos están generados con la versión 1.10, aunque se han probado con la 1.11 y funcionan correctamente. No obstante es preferible utilizar la 1.10.

❷ Cargar fichero. Siguiendo la orden siguiente abrimos el fichero "*SIG Patrimonio Minero CLM.gvp*":

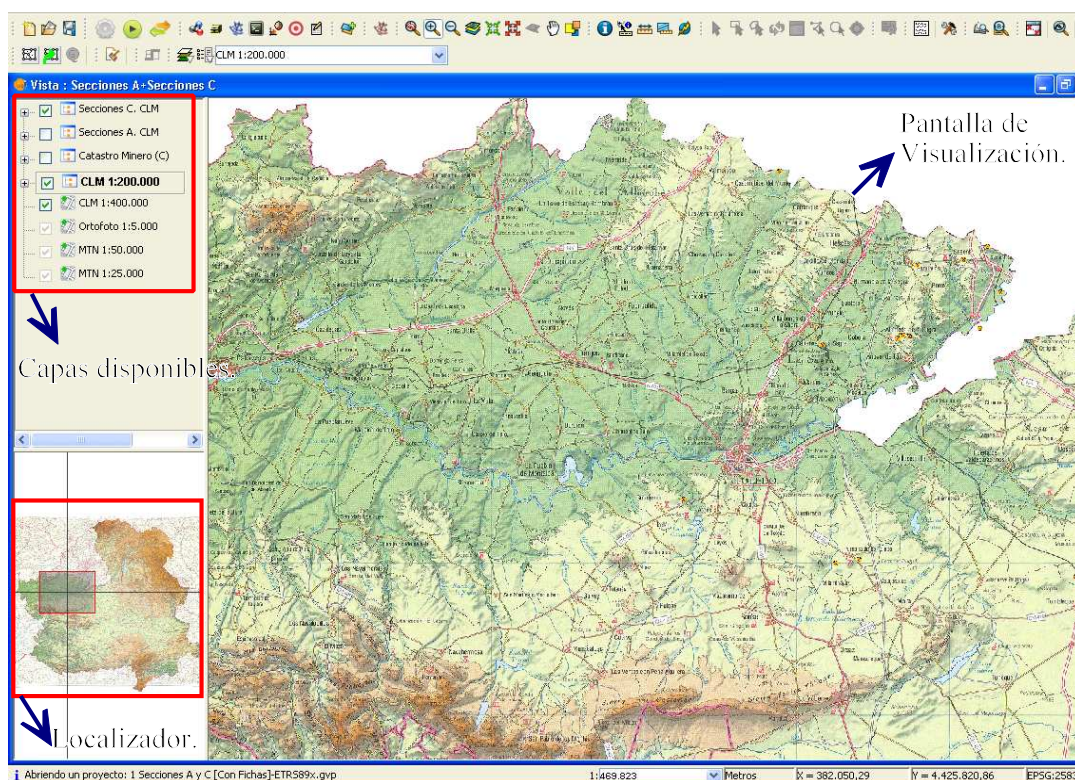
- Archivo → Abrir.



Procedimiento para abrir el fichero del proyecto desde gvSIG.

Una vez cargado el fichero, en la ventana de Gestor de Proyectos, podemos ver una sola vista de nombre “*Patrimonio Minero CLM*”.

Si seleccionando esta vista pulsamos la opción “Abrir”, se abre la aplicación gvSIG mostrando la siguiente información (una vez maximizada la ventana):



Visión general de la aplicación.

Tal y como se indica podemos encontrar la ventana de visualización, el localizador y la más importante, la ventana de gestión de capas, en esta podemos ver las capas cargadas y disponibles, en nuestro caso:

- Huecos Minero sin interés patrimonial.
- Huecos Mineros con interés patrimonial.
- Catastro Minero. Representación real de las Secciones C.



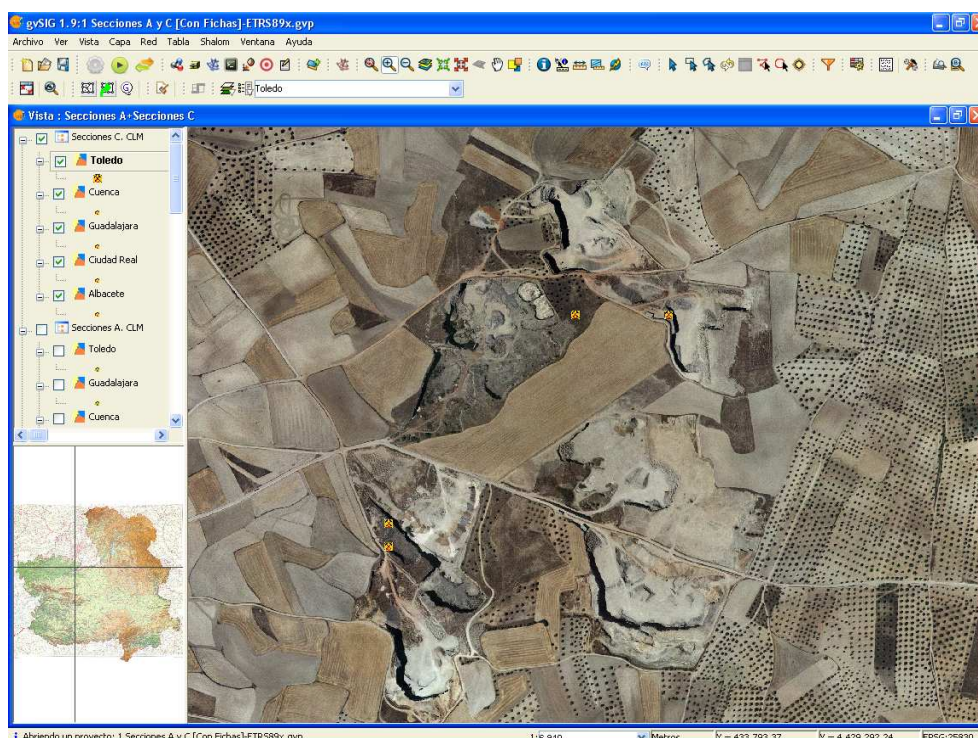
Las capas siguientes corresponden a la cartografía básica utilizada:

- 1:400.000 de Castilla la Mancha.
- 1:200.000 de Castilla la Mancha.
- MTN 1:50.000.
- MTN 1:25.000.
- Ortofoto 1:5.000.

Sobre esta ventana podemos utilizar las herramientas de zoom de gvSIG:

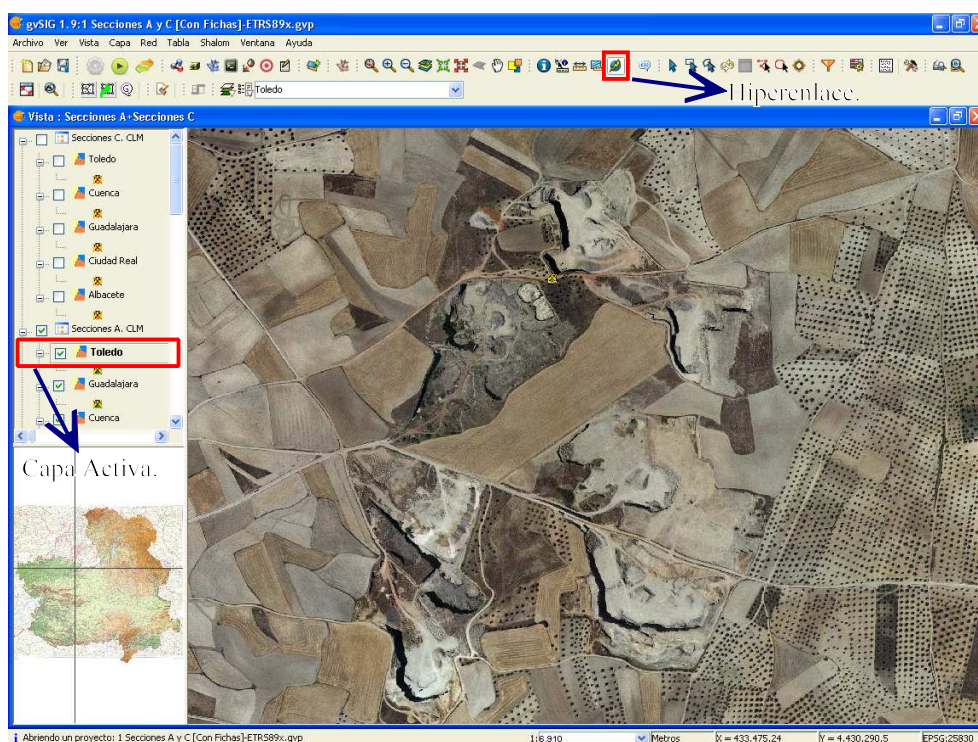


Al ir aumentando el zoom sobre una determinada zona, cambia la escala de visualización (barra de tareas inferior de gvSIG), al cambiar la escala la cartografía que se visualiza va cambiando de menor a mayor, hasta llegar a la visualización de la ortofoto 1:5.000.



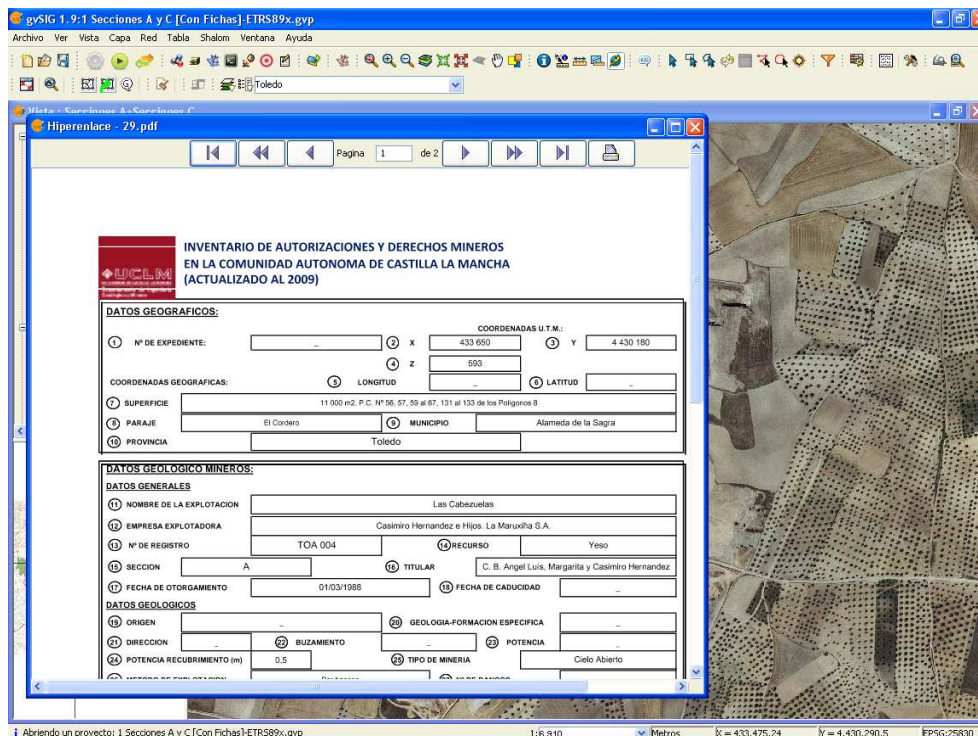
Máximo detalle de cada uno de los registros.

③ Ver información de cada capa. La aplicación permite cargar la información de cada uno de los elementos representados. Para conseguir esto debemos hacer zoom sobre la zona de interés y estando seleccionada como la capa activa (para seleccionar pulsar con el cursor sobre la capa) pulsamos sobre el icono de interés utilizando la orden “*Hiperenlace Avanzado*”.



Uso de la herramienta de Hiperlance.

Transcurridos unos segundos, visualizamos la ficha correspondiente a este registro:



Visualización de la ficha del registro seleccionado.

esta ficha se puede consultar o imprimir.

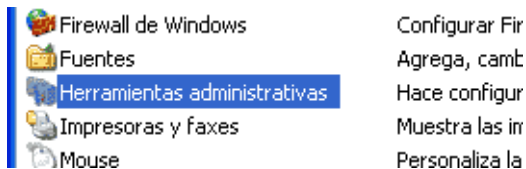
Debemos tener en cuenta que además de estas aplicaciones disponemos de todas las herramientas de análisis y de búsqueda propias de gvSIG.

CAMBIAR LA LETRA DE UNA UNIDAD DE DISCO DURO (WINDOWS XP):

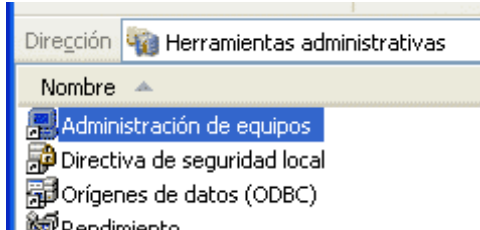
Debemos seguir los siguientes pasos (para Windows XP):

1.- Botón de inicio → Configuración → Panel de Control.

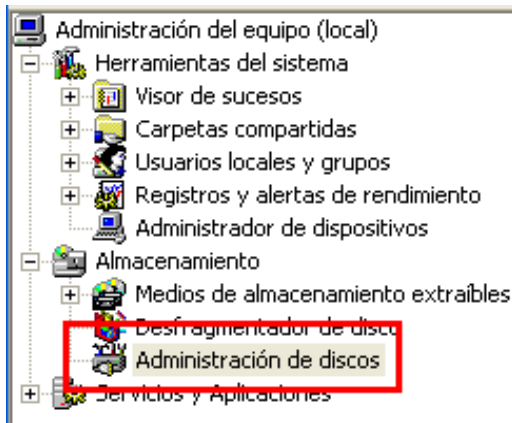
2.- Seleccionar **Herramientas Administrativas**.



3.- Seleccionar **Administración de Equipos**.

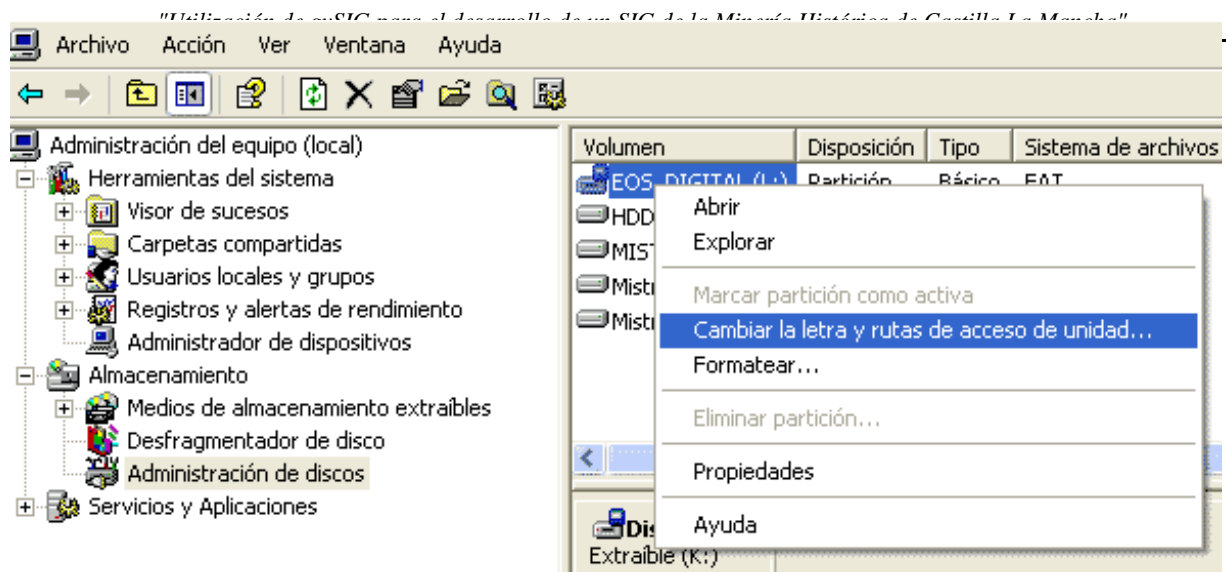


4.- Seleccionar **Administración del Equipo (Local) → Almacenamiento → Administración de discos**.



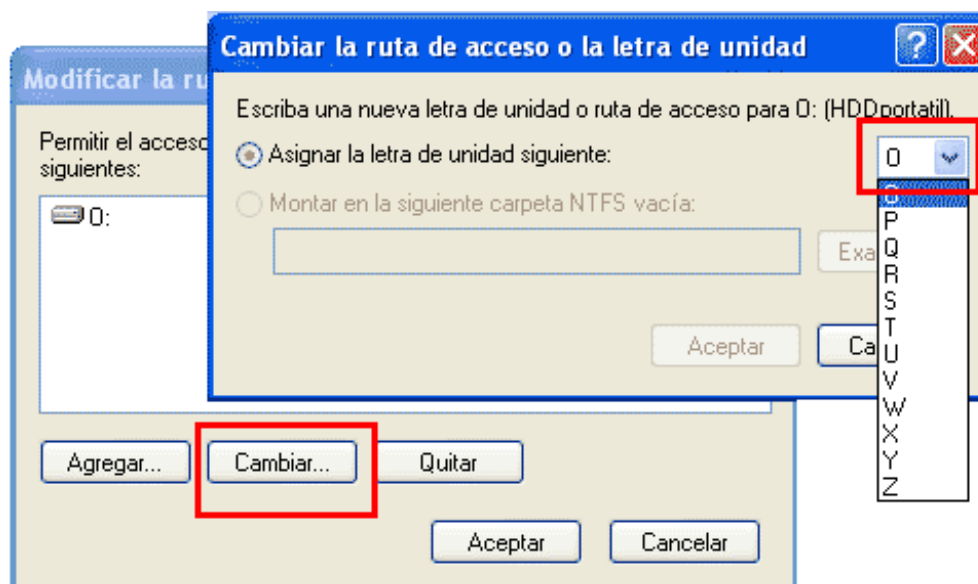
5.- En el panel derecho se os mostrarán todas las unidades de disco. Elegir la unidad de disco que cambiará su letra haciendo clic sobre ella **con el botón derecho del ratón**.

6.- Seleccionar **Cambiar la letra y rutas de acceso de unidad...**



7.- En la ventana que se os abrirá pulsar sobre el botón **Cambiar...**

8.- En la nueva ventana **hacer clic sobre el combo desplegable** y elegir la letra que deseáis para vuestra unidad de disco (en nuestro caso la L).



9.- Pulsar sobre el botón **Aceptar**.

CONTENIDO DEL DISCO

Directorio Fichas:

- ✓ Balsas_Es. Fichas PDF de balsas y escombreras, se encuentran organizadas en directorios por provincias.
- ✓ Huecos. Fichas PDF de huecos, se encuentran organizadas en directorios por provincias.
- ✓ SeccionesA. Fichas PDF de las Secciones A, se encuentran organizadas en directorios por provincias.
- ✓ SeccionesB. Fichas PDF de las Secciones B, se encuentran organizadas en directorios por provincias y dentro de estas las Secciones B y los Permisos de Investigación por separado.
- ✓ SeccionesC. Fichas PDF de las Secciones C, se encuentran organizadas en directorios por provincias.
- ✓ Tablas. Se incluyen los archivos excel y SHP que permiten visualizar los registros en gvSIG.

Directorio Cartografía:

En esta carpeta nos encontramos la cartografía básica disponible para la aplicación gvSIG, es la siguiente:

- BÁSICA.
 - General CLM 1-400.000 [ETRS89]
 - MTN25 IGN [ETRS89]
 - MTN50 IGN [ETRS89]
 - MTN200 IGN [ETRS89]
 - PNOA 2006 ORTOFOTO [ETRS89]
- TEMÁTICA.
 - Corine Land Cover [ETRS89]
 - Medioambiente [ETRS89]
 - Minería [ED50]

Directorio Proyectos gvSIG:

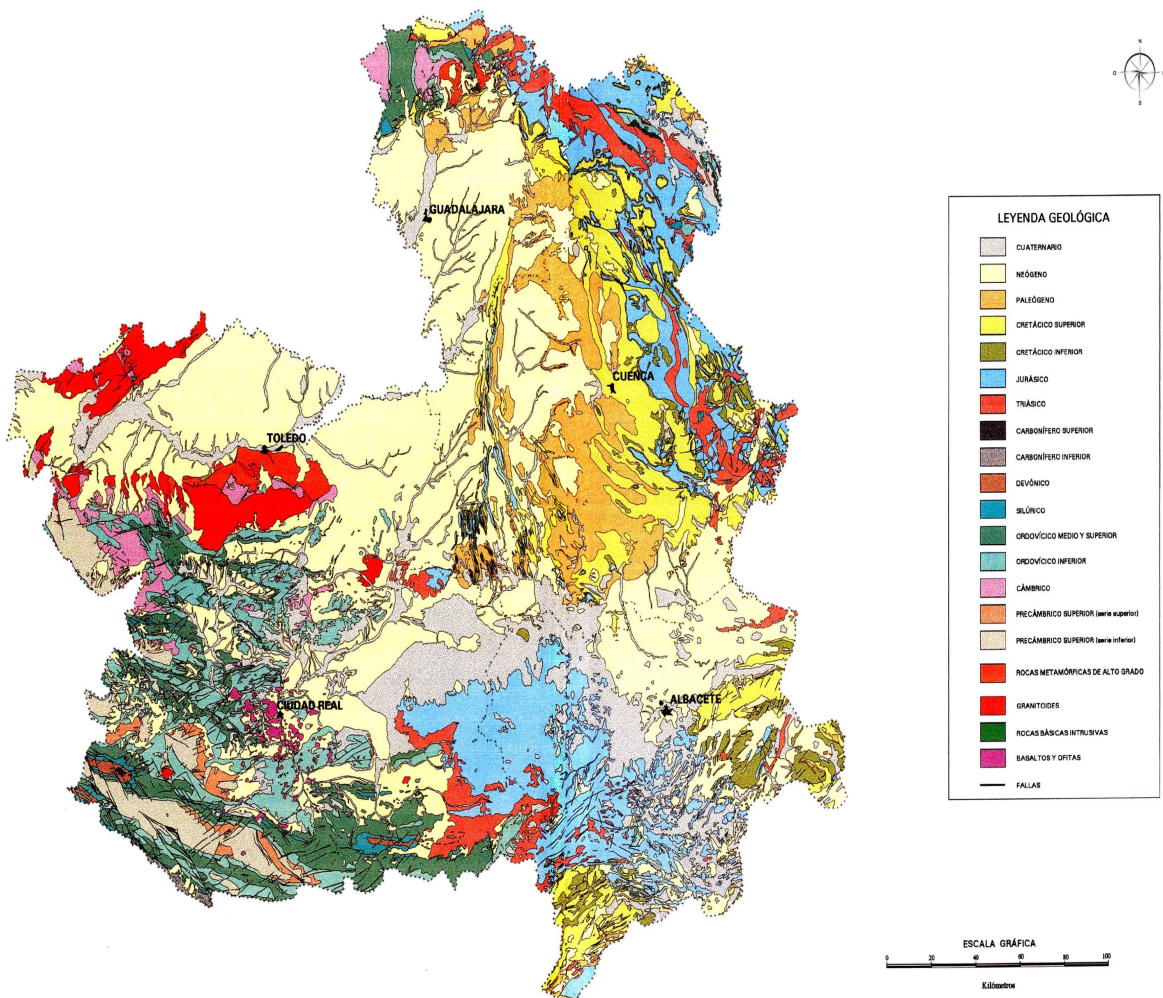
- ✓ Leyendas.
- ✓ Símbolos y Logos.
- ✓ Proyectos.

6.- SÍNTESIS GEOLÓGICA DE CASTILLA LA MANCHA

6.1. GEOLOGÍA GENERAL

La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha presenta una geología variada, ya que su territorio comprende buena parte de los macro-dominios geotectónicos hercínico y alpino, es decir, de los terrenos deformados y elevados durante las dos últimas grandes orogenias que han acontecido en la historia geológica del planeta. Estos grandes eventos geológicos son los que han configurado la estructuración geológica actual de la Península Ibérica y, consecuentemente, la de nuestra Región. A los terrenos pertenecientes a estos dos macro-dominios hay que añadir la gran cobertera sedimentaria reciente, la cual ocupa una amplia extensión del territorio.

La configuración geológica de la Comunidad Autónoma se presenta en el mapa geológico adjunto, que es una representación sintética de una serie de unidades cronoestratigráficas y litológicas a escala 1:450.000.



MAPA Nº 2.1 - UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS Y LITOLÓGICAS DE CASTILLA-LA MANCHA

La cartografía también refleja las distintas unidades fisiográficas de la Región que son, al fin y al cabo, la herencia directa de la evolución acontecida a lo largo de los tiempos geológicos. Así, a grandes rasgos, Castilla-La Mancha presenta una amplia zona central muy llana o suavemente alomada, ocupada principalmente por la cobertera sedimentaria reciente. Esta gran llanura aparece rodeada al Norte y al Este por el Sistema Ibérico y por el extremo NE el Sistema Central; en el Sureste el límite lo hace el frente del Sistema Bético y en el Sur y el Oeste queda delimitada por los relieves de Sierra Morena, Montes de Toledo y Sistema Central. Los sistemas Bético e Ibérico representan los dos típicos ejemplos de relieves alpinos y se caracterizan por los afloramientos carbonatados. El Sistema Central es también un relieve alpino, pero lo caracteriza la presencia de rocas ígneas y metamórficas. Las elevaciones de Sierra Morena y Montes de Toledo constituyen los típicos casos de relieve apalachiano, residuo de la erosión del orógeno hercínico, caracterizándose por la presencia de rocas siliciclásticas.

El mapa geológico presentado se ha realizado tomando como punto de partida la cartografía geológica del IGME a escala 1:200.000, modificado y mejorado con diversas aportaciones externas. El propósito principal de este mapa ha sido el de servir de soporte geológico al proyecto, con la finalidad de comprender y establecer el potencial minero de las diversas sustancias explotadas como minerales y rocas industriales. Estos materiales son, en definitiva, recursos geológicos y por ello su potencial está en buena parte condicionado por la estructuración geológica de la Región.

Para la confección del mapa se han establecido una serie de unidades con posibilidad de representación a una escala grande, las cuales tienen básicamente un sentido cronoestratigráfico. Estas unidades agrupan a un conjunto de otras unidades más concretas, muchas de ellas de uso clásico, pero que no tienen buena expresión y definición a esta escala de trabajo. Las unidades definidas son las que se indican en la leyenda del mapa con los números de 2 a 17. Con el número 1 se han representado las rocas metamórficas de alto grado (gneises principalmente), materiales que proceden de la transformación de rocas de diversas edades. Las rocas ígneas se han agrupado en tres unidades que representan a los granitoides hercínicos s. l. (G), a las rocas básicas intrusivas pre-hercínicas (B) y a los materiales efusivos mesozoicos, terciarios y cuaternarios (V).

A continuación se realiza una descripción sucinta de cada unidad cartográfica representada, indicando las diversas litologías que agrupan. Estas unidades serían las siguientes:

- Las rocas metamórficas de alto grado (1): Son gneises, migmatitas y localmente micaesquistos y mármoles. Aparecen en las provincias de Toledo y Guadalajara. Se trataría de rocas de edad Precámbrico Superior y/o Paleozoico Inferior transformadas a los materiales metamórficos citados.

- Precámbrico Superior (serie inferior) (2): Se trata principalmente de una monótona alternancia de pizarras y grauwacas que aparece en los núcleos anticlinales de las provincias de Ciudad Real y Toledo. Son las rocas más antiguas que afloran en la Comunidad Autónoma y se supone que se han formado en un medio submarino profundo.

- Precámbrico Superior (serie superior) (3): Comprende una alternancia heterogénea de pizarras, areniscas, conglomerados y localmente, rocas carbonatadas. Se apoyan en discordancia sobre la otra unidad precámbrica y se supone que se formaron en una plataforma siliciclástica inestable con cambios bruscos de ambientes sedimentarios. Aflora principalmente en el núcleo

de los anticlinales de la provincia de Ciudad Real.

- **Cámbrico (4):** Esta unidad está integrada por otras de menor rango y litología variada: pizarras negras, areniscas y rocas carbonatadas. Su medio de formación se interpreta como una plataforma más estable que la anterior con variaciones de aportes clásticos y carbonatados. Estas rocas aparecen en las provincias de Toledo, Ciudad Real y Guadalajara, principalmente en los Montes de Toledo.

- **Ordovícico Inferior (5):** Comprende varias unidades de naturaleza predominantemente cuarcítica, que incluyen a la "Cuarcita Armoricana", las cuales tienen una gran continuidad en los terrenos hercínicos. Se interpretan como sedimentos de plataforma somera siliciclástica, depositados en un medio marino bastante estable. Sus afloramientos aparece con amplitud en las provincias de Ciudad Real y Toledo, dando lugar a los relieves alineados tan característicos de esta parte de la Región. También se encuentra, de forma más local, en las provincias de Guadalajara y Cuenca.

- **Ordovícico Medio y Superior (6):** Se trata de un conjunto alternante de pizarras negras, areniscas y cuarcitas, representando típicos sedimentos de plataforma siliciclástica estable con esporádicas fluctuaciones del nivel del mar. Aparece principalmente en los sinclinales de las provincias de Ciudad Real y Toledo. También aflora, de forma esporádica, en la provincia de Guadalajara.

- **Silúrico (7):** Se trata de nuevo de una alternancia de materiales pizarrosos, arenosos y cuarcíticos, depositada en un medio sedimentario semejante al caso anterior. Resalta una unidad cuarcítica en la base con gran continuidad, pero la principal característica es la presencia de abundantes pizarras negras, a veces muy grafitosas. También aparecen intercalaciones volcánicas, especialmente frecuentes en el SO de la Región. Sus afloramientos se localizan en los núcleos sinclinales de la provincia de Ciudad Real y, de forma puntual, en Guadalajara y Cuenca.

- **Devónico (8):** Es otra alternancia de materiales pizarrosos y arenosos, con unidades cuarcíticas intercaladas. El medio de depósito vuelve a ser el de una plataforma siliciclástica, pero se hace notar una mayor inestabilidad de la cuenca sedimentaria. De forma general predominan las pizarras y areniscas en la parte occidental de la Comunidad Autónoma, mientras que en los afloramientos de la parte oriental predominan las areniscas y cuarcitas. Aflora en los núcleos sinclinales de Ciudad Real y en puntos muy concretos de Cuenca. En la esquina SO de la región, sinclinales de Almadén y Guadalmez, hay abundantes intercalaciones volcánicas.

- **Carbonífero Inferior (9):** Se trata de una unidad de gran espesor y muy monótona, formada principalmente por pizarras negras con intercalaciones de areniscas, cuarcitas y conglomeraos. El medio sedimentario es el de una extensa plataforma, con inestabilidad, fuerte subsidencia y abundantes aportes de sedimentos. Aflora de forma exclusiva en el extremo meridional de la Región, en dos afloramientos de la provincia de Ciudad Real. El más grande es el que hay en la zona del Valle de Los Pedroches que entra en esa provincia. El otro afloramiento corresponde al sinclinal de Guadalmez, donde además de pizarras hay algunos tramos carbonatados importantes.

- Carbonífero Superior (10): Estos materiales aparecen en afloramientos pequeños repartidos por las provincias de Ciudad Real, Guadalajara y Cuenca. Se trata de conjuntos principalmente arenosos con conglomerados y capas de carbón depositadas en cuencas pequeñas de desarrollo local. Es probable que algunas de las secuencias sedimentarias de esta unidad alcancen al Pérmico.

Se da la curiosidad que la cuenca principal conocida de estos materiales (la cuenca de Puertollano) no llegaba a aflorar en ningún punto, estando cubierta por sedimentos terciarios.



AFLORAMIENTO DE PIZARRAS Y ARENISCAS DEL CÁMBRICO EN LA SIERRA DE OCEJÓN, PROVINCIA DE GUADALAJARA.

- Triásico (11): Esta unidad presenta las clásicas "facies germánicas" de este periodo geológico. La secuencia sedimentaria comienza por un tramo de conglomerados (Buntsandstein) que evoluciona a una serie carbonatada (Muscheskalk) y que culmina con una secuencia arcillosa y evaporítica (Keuper). El medio sedimentario evoluciona de condiciones continentales a plataforma marina carbonatada y a medios de lagoon. Aflora con amplitud en las provincias de Guadalajara, Cuenca y Albacete. En la parte Este de Ciudad Real también está presente, siendo la continuación a poniente de los afloramientos de Albacete.

- Jurásico (12): Se trata de un conjunto esencialmente carbonatado sedimentado en una plataforma marina estable, siendo muy características las calizas tableadas. La unidad está formada por potentes tramos de calizas, que se intercalan en alternancias de arcillas, margas y calizas. Estas rocas aparecen en las cinco provincias Castellano Manchegas, situándose los principales afloramientos en Guadalajara, Cuenca y Albacete.

- Cretácico Inferior (13): Esta unidad comprende las denominadas facies Utrillas y facies Weald, que son materiales principalmente areniscosos, con intercalaciones irregulares y discontinuas de conglomerados, arcillas, margas y calizas. Se depositaron en medios fluviales, deltaicos y plataforma marina somera. Son muy características de esta unidad las areniscas arcósicas, localmente caoliníferas. Afloran principalmente en las provincias de Guadalajara, Cuenca y Albacete. También hay algunos pequeños afloramientos en Toledo.

- Cretácico Superior (14): Se trata de un conjunto esencialmente carbonatado, formado por tramos de calizas, muchas veces dolomitizadas, con algunas intercalaciones margosas. El medio sedimentario es el de una típica plataforma carbonatada. Sus afloramientos se extienden con gran continuidad por las provincias de Guadalajara, Cuenca y Albacete. En Toledo hay

algunos afloramientos aislados en su parte más oriental.

- **Paleógeno (15):** Esta unidad está formada por arenas, gravas, arcillas y yesos masivos. Se trata de típicos sedimentos continentales, predominando los medios sedimentarios fluviales y lacustres. Está presente con amplitud en las provincias de Cuenca y Guadalajara, encontrándose esporádicos afloramientos en Albacete y Toledo.

- **Neógeno (16):** Se trata de una secuencia de areniscas, gravas, calizas, yesos y arcillas. Forman amplios afloramientos que son el relleno de grandes cuencas interiores que evolucionan lateral y verticalmente de sedimentos fluviales a lacustres. Así, en las zonas de borde predominan las gravas y areniscas, mientras que en las zonas centrales se dan las calizas ("Calizas del Páramo"), yesos e incluso secuencias evaporíticas de sales como thenardita y glauberita. El Neógeno aflora de forma extensa en las cinco provincias de la Comunidad Autónoma.

- **Cuaternario (17):** Se trata de depósitos de gravas y arenas de origen fluvial. Constituye los depósitos de terrazas clásicas, así como amplios rellenos de llanuras como la del centro de La Mancha (zona de Tomelloso - Villarrobledo - Albacete).

- **Granitoides (G):** Comprenden el conjunto de rocas ígneas ácidas que afloran principalmente en la provincia de Toledo. Estas rocas pertenecen a dos grandes grupos petrológicos que son las granodioritas y a los monzogranitos porfídicos. En menor medida hay tonalitas y granitos inhomogéneos de origen migmatítico. Todos estos materiales pertenecen al plutonismo hercínico y su emplazamiento tiene lugar en estados avanzados del citado orógeno.

- **Rocas básicas intrusivas (B):** Se trata de pequeños cuerpos de rocas ígneas básicas que aparecen en el SO de la provincia de Ciudad Real. El término litológico principal son las cuarzo-diabasas, claramente pre-hercínicas.

- **Basaltos y ofitas (V):** Se trata de materiales volcánicos y subvolcánicos básicos emplazados en distintos momentos de la historia geológica de la Región. Los más antiguos aparecen entre rocas triásicas de Albacete, Cuenca y Guadalajara, localizándose en ésta última los afloramientos más importantes. Se trata de rocas andesíticas, términos petrológicos más ácidos de lo normal en este tipo de materiales. Entre sedimentos terciarios del SE de Albacete aparecen unos materiales volcánicos subsaturados, de basaltos lamprofíticos, cuyo mayor exponente es el "volcán de Cancarix". Por último, a finales del Terciario y comienzo del Cuaternario tiene lugar el principal evento volcánico de la Comunidad Autónoma: el vulcanismo de los Campos de Calatrava. Efectivamente, en el centro y centro-sur de Ciudad Real aparecen un gran número de aparatos volcánicos recientes, constituidos en su mayor parte por basaltos olivínicos.

La distribución de estas unidades cartográficas en el mapa viene marcada por la configuración geológica de la Región. Esta configuración permite diferenciar tres grandes dominios geológicos que se definen por sus caracteres sedimentarios, tectónicos, petrológicos y, como consecuencia de estos, geomorfológicos. Estos dominios van a ser nombrados como Hercínico, Alpino y la Cobertera Reciente. La descripción de los principales caracteres de estos dominios se comenta a continuación.

6.2. GEOLOGÍA DEL BASAMENTO: EL DOMINIO HERCÍNICO

El Dominio Hercínico ocupa la parte oeste de la Comunidad Autónoma, aflorando con amplitud en las provincias de Ciudad Real y Toledo, aunque también tiene representación en las provincias de Guadalajara y Cuenca, presentando afloramientos aislados entre los materiales mesozoicos del Sistema Ibérico (Dominio Alpino).

Las rocas que forman el Dominio Hercínico tienen edades comprendidas entre el Precámbrico Superior y Carbonífero. Son los materiales que en geología clásica se han llamado los "terrenos antiguos", ya que están formados por un conjunto de rocas ígneas, metamórficas y metasedimentarias que constituyen el zócalo de la Península Ibérica. En la cartografía presentada MAPA Nº 2.1, las unidades litoestratigráficas que lo integran son las que van del 1 al 9, a las que hay que sumar las litologías granitoides (G) y rocas básicas intrusivas (B). El Carbonífero Superior (10) representa los primeros sedimentos discordantes sobre los materiales propiamente hercínicos y aparecen tanto en el SO de la Comunidad como en relación con los afloramientos paleozoicos aislados de la Ibérica. El Dominio Hercínico queda cubierto por materiales mesozoicos, neógenos y cuaternarios.

Desde el punto de vista estructural, el Dominio Hercínico en Castilla-La Mancha forma parte de las denominadas Zona Centro-Ibérica y Zona Astur-Occidental-Leonesa de Julivert et al (1972), en la subdivisión que hacen dichos autores del Macizo Hespérico. A la primera de estas zonas pertenecen los afloramientos del Oeste y Suroeste de la Comunidad, mientras que a la segunda pertenecen los de la provincia de Guadalajara y Sistema Ibérico.

La estructuración geológica de la parte castellano-manchega de la zona Centro-Ibérica es la de grandes pliegues anticlinales y sinclinales de plano axial subvertical, con rumbo que varía progresivamente de NO-SE en el extremo occidental a E-O en el meridional. Esta dirección se ve modificada localmente por una tectónica posterior de ejes cruzados que da lugar a formas de domos y cubetas a gran escala. En la parte central y septentrional de Toledo aparece una zona con rocas metamórficas de alto grado, rocas metasedimentarias y granitoides que presentan un estilo estructural diferente con grado de deformación mucho mayor y pliegues de plano axial tumbado. Estas rocas quedan separadas del resto de la Zona Centro-Ibérica por un importante accidente de rumbo E-O, marcado por una banda milonítica de grandes dimensiones conocida como "Falla de Toledo".

En la parte correspondiente de la Zona Astur-Occidental-Leonesa, los pliegues muestran un rumbo general N-S, y planos axiales inclinados a tumbados. La distribución en afloramientos aislados de estas rocas impide conocer la estructuración general de estos materiales.

6.3. GEOLOGÍA DE LA COBERTERA MESOZOICA: EL DOMINIO ALPINO

El Dominio Alpino ocupa las partes nororiental y suroriental de la Comunidad Autónoma, aflorando ampliamente por las provincias de Guadalajara, Cuenca y Albacete. En el extremo E de Ciudad Real afloran rocas que, si bien apenas muestran señales deformativas, se integrarían dentro de este dominio. Los materiales característicos son de edad mesozoica, que vienen

representados en la cartografía por las unidades 11 a 14. Los materiales paleógenos (15) y neógenos (16) se ven a veces involucrados en zonas afectadas por la orogénesis alpina, pero a gran escala representan claramente la cobertera discordante sobre los materiales propiamente alpinos y, por ello, no se considerarán dentro de este dominio. Por último indicar que hay algunos materiales volcánicos (ofitas) que, aunque son escasos y esporádicos, resultan muy característicos.

Desde el punto de vista estructural, el Domio Alpino se puede subdividir en dos partes bien diferenciadas, con caracteres estructurales propios de cada una de ellas, que serían la Ibérica (Sistema Ibérico) y la Bética (Sistema Bético). La primera de ellas se localiza en las provincias de Guadalajara y Cuenca, mientras que la segunda ocupa la provincia de Albacete y la parte más oriental de Ciudad Real. A estas áreas hay que añadir la alineación de afloramientos mesozoicos de la Sierra de Altomira y Mota del Cuervo, la cual representa una pequeña elevación alpina que divide las cuencas terciarias discordantes.

Los afloramientos mesozoicos de Guadalajara y Cuenca representan la denominada "Rama Castellana de la Cordillera Ibérica". La directriz estructural general responde a un modelo de plegamiento en cofre orientado NO-SE. La presencia de una importante unidad arcillosa y evaporítica a techo del Triásico produce importantes despegues y una consecuente disarmonía de estilo deformativo entre las unidades detríticas basales del Triásico y las unidades carbonatadas del Jurásico y Cretácico. Así, la base del Triásico presenta amplios pliegues de adaptación a un juego de bloques del basamento hercínico, los cuales aparecen limitados por grandes fallas. Por contra, los niveles post-triásicos presentan un estilo deformativo más variable que va desde auténticos megapliegues en cofre a estructuras apretadas con fallas inversas longitudinales asociadas. Superpuestos a esta estructura general NO-SE aparecen otros pliegues N-S a NE-SO, normalmente muy abiertos, que originan domos y cubetas. Estas estructuras son más patentes en el Norte de Guadalajara y Este de Cuenca. Por último, en tiempos más recientes se produce una importante tectónica distensiva que origina cuencas sedimentarias que se rellenarán con los sedimentos terciarios.

La parte de la Cordillera Bética que ocupa el Sur de la provincia de Albacete pertenece a la denominada "Zona Pre-bética", la cual se caracteriza por una estructura arqueada de NE-SO en la parte suroccidental a ONO- ESE en la parte sororiental. En la zona de Chinchilla y Almansa se da otro arqueamiento semejante que supone el nexo de unión con la prolongación de la Cordillera Ibérica.

La estructura general responde a una tectónica de frente de cabalgamientos, donde fallas inversas de geometría lítrica se asocian a pliegues sinclinales. De nuevo las arcillas del techo del triásico actúan de nivel de despegue, pero en este caso en un régimen de tectónica tangencial con vergencia al Norte.

Posteriormente a la deformación principal se generan cuencas lacustres locales durante el Terciario, donde se deposita una secuencia discordante de calizas litográficas, diatomeas y niveles margosos y yesíferos. Estos sedimentos también muestran señales de deformación, con pliegues suaves y abiertos, pequeños cabalgamientos y fracturas. Por delante de este frente deformativo del pre-bético, es decir al Norte y Noroeste, aparece una amplia zona elevada

constituida por afloramientos mesozoicos sin apenas señales deformativas. A este sector se le denomina "Cobertera Tabular Mesozoica Indeformada" y ocupa la parte Oeste de Albacete y Este de Ciudad Real.

La alineación mesozoica Altomira-Mota del Cuervo se interpreta como un frente de cabalgamientos N-S con vergencia al Este. La estructura general de esta zona varía progresivamente de Norte a Sur, de tal forma que en la parte septentrional son pliegues apretados con fallas inversas de gran ángulo longitudinales a los flancos, que se van abriendo hasta dar lugar a una simple sucesión de anticlinales y sinclinales en la parte meridional. En general los pliegues son alargados y muestran una traza axial ligeramente arqueada.

6.4. GEOLOGÍA DEL RELLENO CENOZOICO: LA COBERTERA RECIENTE

La cobertera reciente está integrada por una sucesión de sedimentos terciarios y cuaternarios que ocupan amplias áreas de las cinco provincias de la Comunidad Autónoma. Estos sedimentos se distribuyen en cuatro grandes cuencas sedimentarias rodeadas por los relieves hercínicos y alpinos, las cuales presentan caracteres propios. Se trata de las cuencas del Tajo, la de La Alcarria, la de La Manchuela y la de La Mancha. Desde el punto de vista estructural estos sedimentos aparecen indeformados o suavemente plegados.

La cuenca del Tajo es la más grande y ocupa parte de las provincias de Guadalajara, Cuenca y Toledo. Una importante superficie queda fuera de los límites de nuestra Comunidad. Está rodeada por los relieves del Sistema Central, Montes de Toledo y Sierra de Altomira. En su extremo Sureste, los afloramientos paleozoicos y mesozoicos de la zona de Consuegra, Alcázar de San Juan y Mota del Cuervo, no llegan a cortar los sedimentos terciarios, produciéndose una conexión con la cuenca de La Mancha situada al Sur. La cuenca del Tajo está formada principalmente por sedimentos neógenos (16), limitándose los escasos afloramientos paleógenos (15) a la Sierra de Altomira y Norte de Guadalajara. Predominan las litologías detríticas, gravas, areniscas y arcillas, especialmente hacia los bordes, pero en la zona central y centro oriental hay importantes acumulaciones de arcillas especiales, evaporitas (yesos y sulfatos solubles) y calizas. A este respecto, hay un nivel muy concreto y de gran continuidad en toda la parte oriental denominada "Caliza del Páramo". Sobre estos sedimentos se instala una importante red fluvial que da lugar a depósitos de arenas y gravas en forma de terrazas y cauces.

La segunda cuenca en superficie es la de La Alcarria, que ocupa gran parte de la provincia de Cuenca y parte del sector meridional de la de Guadalajara. Está limitada por la Cordillera Ibérica por el Norte y Este, por el Oeste queda separada de la cuenca del Tajo, por la alineación mesozoica Altomira-Mota del Cuervo, y por el Sur queda definida por una serie de afloramientos cretácicos que van de San Clemente a Motilla del Palancar. En esta zona los afloramientos terciarios no quedan interrumpidos, existiendo una cierta conexión con la cuenca de La Manchuela. Las características geológicas de esta cuenca son la abundancia de sedimentos paleógenos (15) y el suave plegamiento de la secuencia sedimentaria. Efectivamente es en esta cuenca donde se reconocen los efectos deformativos más importantes con pliegues suaves, muy abiertos y pequeñas fracturas. La dirección de los pliegues oscila de N-S en la parte septentrional a NO-SE en la meridional y se consideran relacionados con la formación de la Sierra de Altomira. La secuencia paleógena (15) está formada principalmente por gravas y areniscas que

localmente tienen a techo un nivel de yesos con arcillas. La serie neógena (16) está integrada por gravas y areniscas, que evolucionan a techo a un importante nivel de yesos que culmina con capas de calizas equivalentes a la "Caliza del Páramo". Los sedimentos cuaternarios son escasos y quedan restringidos a los cauces de los ríos.

La cuenca de La Manchuela es la de menor extensión y ocupa terrenos de la provincia de Albacete y del borde SE de la de Cuenca. Queda limitada en el norte por los afloramientos cretácicos de San Clemente - Motilla del Palancar; al Este su límite es la Cordillera Ibérica, pero queda fuera de la Comunidad Autónoma; por el Sur queda definida por los relieves del Pre-bético; y al Oeste por la zona elevada de la Cobertera Tabular Mesozoica. En esta cuenca también se reconocen señales deformativas aunque en menor grado que en la anterior. En términos generales, se reconoce un abombamiento, cuyo eje coincidiría aproximadamente por donde discurre el río Júcar. La secuencia sedimentaria pertenece principalmente al Neógeno (16) quedando los afloramientos paleógenos reducidos a una banda en el límite NO. Estos afloramientos conectan con la cuenca de La Alcarria. Litológicamente se trata esencialmente de gravas y areniscas. Los sedimentos neógenos de esta cuenca se caracterizan por un predominio de los carbonatos, siendo básicamente una alternancia de margas, margo-calizas y calizas. Los sedimentos cuaternarios (17) también tienen importancia, tratándose de gravas y arenas que ocupan amplias extensiones de terreno y también forman depósitos de terrazas y cauces. Estos sedimentos recientes tienen especial importancia en la parte Oeste, quedando en continuidad con los de la vecina cuenca manchega.

La cuenca de La Mancha ocupa terrenos de la provincia de Ciudad Real y muestra una forma muy irregular, al tener poco espesor y por haberse desarrollado entre relieves que nunca llegaron a quedar tapados por los sedimentos. Este hecho, unido a la reciente erosión, ha producido que muchas partes de esta cuenca estén actualmente desconectadas, dando lugar a un aspecto cartográfico desordenado. Por todo ello, sus límites quedan mal definidos y a grandes rasgos se pueden establecer como la Cobertera Tabular Mesozoica por el Este, los relieves cuarcíticos del Dominio Hercínico por el Sur y el Oeste, y una serie de afloramientos paleozoicos y mesozoicos por el Norte. En esta parte Norte hay una continuidad de afloramientos terciarios, existiendo conexión con la cuenca del Tajo. Lo mismo ocurre en la esquina NE con los sedimentos cuaternarios, los que permiten conectar con la cuenca de La Manchuela. La secuencia sedimentaria terciaria pertenece en su totalidad al Neógeno (16), estando constituida principalmente por sedimentos finos y carbonatados (arcillas, margas y calizas). En las zonas de borde y, en especial, a pie de los relieves cuarcíticos, hay depósitos de gravas mal clasificadas y areniscas, conocidas con el nombre de "Rañas". En la parte occidental, alrededores de Ciudad Real, se ha producido un hecho muy particular que ha sido la importante actividad volcánica basáltica de finales del Terciario y comienzos del Cuaternario. Por último, indicar la importante presencia de sedimentos cuaternarios que están integrados por gravas y arenas, los cuales ocupan amplias extensiones en la parte oriental.

7.- HISTORIA DE LA MINERÍA EN CASTILLA LA MANCHA.

7.1. INTRODUCCIÓN

Las distintas civilizaciones que han ocupado la Península Ibérica en toda su historia transmitieron su cultura, usos y costumbres. Hubo períodos de gran esplendor de la actividad minera, sucedidos por otros de total paralización.

A continuación se realizará un resumen de la historia minera en Castilla-La Mancha que ha tenido una evolución similar a la del resto de la Península, existiendo explotaciones para la obtención de recursos minerales variados.

En la Edad de Piedra experimentaron un gran desarrollo las técnicas de trabajo de la piedra, tanto la tallada en el Paleolítico, como la pulida en el Neolítico. Hay emplazamientos destacados de este período en las provincias de Albacete, Ciudad Real y Guadalajara.

En la Edad del Cobre es cuando realmente se puede afirmar que nace la minería, principalmente para la obtención de objetos de adorno. En la Península se desarrolló la metalurgia principalmente en Los Millares (Almería) y se extendió a zonas del Sur y Levante de la Península.

La Edad del Bronce se caracterizó por la cultura de El Argar (Almería) que se extendió por los territorios de Castilla-La Mancha, especialmente en Albacete y Ciudad Real.

La Edad del Hierro es el último período de la Edad de los Metales, en la cual la Península Ibérica estaba ocupada por los Íberos y Celtíberos, con numerosos restos de estas civilizaciones en Castilla-La Mancha, especialmente en Cuenca, por el inicio de la explotación de mineral de hierro.

En la Época Romana, ya en la Edad Antigua, la minería experimentó un gran desarrollo, tanto a cielo abierto como en labores de interior (pozos y galerías). El cinabrio, extraído en Almadén (Ciudad Real), se enviaba a Roma para obtener productos cosméticos, explotándose también en Castilla-La Mancha el hierro, plomo, oro, plata y cobre.

En la Edad Media se produjo la invasión árabe de la Península que, si bien desarrolló la agricultura, mantuvo inactiva la minería a excepción de la explotación de mercurio de Almadén (Ciudad Real).

En la Edad Moderna, el descubrimiento de América, con grandes minas de oro y plata, deprime también la minería en la Península, mientras que Almadén mantuvo gran actividad por la importancia del mercurio en el beneficio del oro y la plata del continente americano.

En este período se mantuvo, especialmente en la provincia de Ciudad Real, una intensa actividad minera con explotaciones de plomo, plata, cinc, cobre y antimonio, con aportación de capital extranjero en el siglo XIX. El declive de esta actividad comienza a mediados del siglo

XX, debido, entre otros factores, al agotamiento paulatino de los yacimientos metálicos.

A continuación se describe en detalle la actividad minera en Castilla-La Mancha en estos períodos de la historia y se incide en las explotaciones más relevantes de la Comunidad, tales como el mercurio de Almadén, la plata de Híendelaencina, Cueva del Hierro y la hulla de la mina de Henarejos en Cuenca y la hulla de Puertollano en Ciudad Real.

7.2. PREHISTORIA

La Prehistoria en España abarca el período de la historia comprendido entre 600.000 a.C. y 3.000 a.C. y comprende la Edad de Piedra, Edad de los Metales y las primeras invasiones de los Íberos y Celtas.

7.2.1. EDAD DE PIEDRA

Los recientes hallazgos arqueológicos de Atapuerca han confirmado que los Homo Habilis, seres inteligentes, sociables y que utilizaban utensilios, se instalaron en la península 800.000 años a.C. (Paleolítico Inferior).

Castilla-La Mancha ya estaba poblada en la Edad de Piedra como lo demuestran los numerosos restos arqueológicos hallados en su territorio perteneciente a los períodos del Paleolítico, Mesolítico y Neolítico.

En el Paleolítico la minería como tal era una actividad muy rudimentaria que consistía básicamente en extraer materiales pétreos para la fabricación de útiles. La variedad de rocas utilizadas eran todas las disponibles, desde las ígneas como los basaltos o la obsidiana, las sedimentarias como los sílex o las calizas y las metamórficas como los esquistos o las cuarcitas. De entre estas variedades se preferían los sílex y las cuarcitas porque al presentar un modelo de fractura previsible, facilitaba su tallado, fabricando puntas de flecha y otros útiles cortantes y junto con madera, huesos, cornamenta de cérvidos, etc. se preparaban armas y otros utensilios.

En el amplio período abarcado por la Edad de Piedra, las técnicas de trabajo de la piedra van a experimentar un desarrollo completo que permitirán a los grupos humanos cubrir casi todas sus necesidades. Es más, en función de la forma en que se trabajaba la piedra, se ha denominado al Paleolítico Edad de la Piedra Antigua en la que se tallaba el material; al Neolítico Edad de la Piedra Reciente, en la que ya se dominaba la técnica del pulido de la piedra y al Mesolítico, entre ambos períodos, Edad de la Piedra Media que actuó de enlace entre las técnicas del tallado y el pulido.

En Albaladejo (Ciudad Real), a falta de otros estudios que disientan, los primeros pobladores corresponden al Paleolítico Inferior y Medio, a juzgar por diferentes utensilios líticos encontrados a lo largo del área de influencia del Río Villanueva (La Dehesa, La Vega, etc.) de similares características a los estudiados por diferentes autores en yacimientos cercanos a Villanueva de la Fuente. En cualquier caso, serían asentamientos de pequeños grupos localizados junto a los ríos donde encontraban fácilmente su sustento a partir de la caza, la pesca y la recolección de alimentos vegetales.

Otros emplazamientos Paleolíticos se ubican en la provincia de Guadalajara en Los Casares (Riba de Saelices), La Hoz (Santa María del Espino), Cueva del Reno (Valdesotos) y El Turismo (Tamajón) y en la provincia de Albacete, la Cueva del Niño en Ayna.

Se han hallado piezas talladas del período Mesolítico en las cuevas de Alpera, Minateda y Nerpio (Albacete). Estos útiles que se empleaban como herramientas de caza, armas y útiles de corte estaban elaborados con sílex.

Hacia el año 7.000 a.C. España tenía una población entre 25.000 y 50.000 habitantes. Por esta misma época se sucedieron profundas alteraciones climáticas que produjeron la desaparición de los glaciares que alteraron el modo de vida del hombre, dando lugar al nacimiento de la agricultura y con ello la sedentarización y la creación de los primeros poblados. Como consecuencia de estos cambios, aparecieron nuevas técnicas como la cerámica, además de incipientes tratos comerciales. Comenzaba así la "revolución neolítica" cuya fecha clave se sitúa en España entre los años 5.000 a.C. y 3.000 a.C.

7.2.2. EDAD DE LOS METALES

El uso de los metales nace en la Península de Anatolia en el año 5.000 a.C. De allí se difunde a Mesopotamia y Egipto. La carencia de minerales metálicos, como el cobre y el estaño, en estos territorios fue el origen de la búsqueda en otras áreas geográficas, iniciando el comercio de metales en el área mediterránea, lo que incluía la Península Ibérica muy rica en metales.

La Edad de los Metales en la Península comienza a mediados de III milenio y comienzos del II, y su duración es muy variable, comprende el Calcolítico o Edad del Cobre, la Edad de Bronce y la Edad de Hierro. El solo hecho de que estas tres edades se denominen con el nombre de metales es indicativo de la importancia que tuvo la minería en la evolución del hombre y de su cultura.

Edad del Cobre:

En la Edad del Cobre es cuando realmente se puede afirmar que nace la minería. En una primera fase, se beneficiaba el cobre en estado puro que no exigía ninguna técnica minera, pero al final de este período ya se beneficiaban otros minerales con contenido en cobre, como la calcopirita (sulfuro de cobre) que en ocasiones necesitaba la realización de excavaciones para su extracción. De este período data la mina de calcopirita de Rudna Glava (Serbia), contaba con varios pozos verticales de más de 20 metros de profundidad.

Debido a las características del cobre (metal maleable y blando), se empleaba principalmente para la fabricación de objetos de adorno. Aunque se han encontrado flechas, puñales y hachas existen serias dudas respecto de la utilidad práctica de las mismas debido a su poca resistencia, de ahí que el uso del metal aún fuese minoritario y la mayoría de las herramientas se continuaran elaborando con piedra; por este motivo a la Edad del Cobre también se la denomina Calcolítico (del griego: calco, "cobre" y lithos, "piedra").

El descubrimiento de la metalurgia del cobre se produce, al parecer, en varios

lugares del Próximo Oriente (Turquía, Siria y Mesopotamia) y de los Balcanes (Yugoslavia, Bulgaria y Rumania).

La primera técnica metalúrgica era muy sencilla, limitada a golpear el cobre en estado puro con piedra. Posteriormente, el martilleo o golpeo se empezó a realizar en caliente para evitar las fracturas y las pérdidas de metal. En una tercera fase, ya no se trabajaba con metal puro, se empleaban carbonatos de cobre (malaquita y azurita) o sulfuros de cobre (calcopirita) por lo que la extracción del cobre implicaba la fundición del mineral en un horno a una temperatura mínima de 700°C.

En la Península Ibérica la Edad del Cobre comienza en el tercer milenio a.C. Los habitantes del poblado de Los Millares, en Santa Fe de Mondújar (Almería), descubrieron la utilidad del metal que dio nombre a su época. Además de desarrollar costumbres complejas basadas fundamentalmente en la industria del sílex y la economía agrícola, introducen como importante novedad la explotación minera del cobre y su manipulación. El grado de desarrollo técnico y cultural que alcanzaron pronto sobrepasó los límites de sus murallas y se extendió por todo el sur y levante peninsular.

Aunque la tesis clásica asigna el origen de la metalurgia del cobre en Los Millares a la llegada de colonizadores procedentes del Mar Egeo, lo que supone rebajar las cronologías de las culturas peninsulares al año 2.300 a.C., las últimas investigaciones realizadas han demostrado que Los Millares existieron en una época muy anterior, por lo que la aparición de la metalurgia en esa zona tendría una explicación local gracias a la existencia y desarrollo de una cultura previa, La Cultura de Almería, unos 3.000 años a.C.. Esta versión autoctonista de la metalurgia no contradice, sin embargo, la posibilidad de que los pobladores de Los Millares enriquecieran su cultura con las aportaciones de los contactos con otros pueblos del Mediterráneo. Por otra parte, la metalurgia en esta área se caracteriza por una limitada producción, los restos encontrados proceden de una fundición de carbonatos y óxidos de cobre, pero parece que no se trabajó con cobre nativo, aunque sí puede que existiera una cierta especialización minera en algunos poblados.

Edad del Bronce:

La Edad de Bronce se caracteriza por el empleo de objetos de bronce a amplia escala. Mientras que el uso del bronce aparece ya en Egipto y Próximo Oriente hacia finales del IV milenio, en Europa Central y en el Mediterráneo no aparecen las primeras manifestaciones hasta el III milenio, prolongándose hasta el año 1000 a.C.

El bronce es una aleación de cobre y estaño de mayor dureza que sus componentes y más fácil de fundir y de trabajar que el cobre. Es muy posible que a esta aleación se añadieran otros metales, como el antimonio, ya que se consiguió un bronce elástico y flexible que podía trabajarse en caliente. La utilización del bronce dio lugar a una importante ruta comercial por el Mediterráneo y el Atlántico en busca del estaño, componente menos frecuente en la naturaleza.

Los primeros utensilios de bronce imitan las formas de piedra y así las primeras hachas de bronce tenían la misma forma triangular y carecían de mango. Principalmente con esta

aleación se fabricaron armas y utensilios suntuarios.

Durante la mayor parte de la Edad de Bronce los utensilios agrícolas continuaron siendo la piedra y la madera. Sólo al final del período se empezaron a utilizar hoces o guadañas de bronce en la agricultura.

En cuanto al desarrollo de la Edad de Bronce en la Península Ibérica, las últimas tendencias establecen las siguientes cronologías:

TABLA Nº 3.1 - CRONOLOGÍA DE LA EDAD DE BRONCE EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

CRONOLOGÍA	CULTURA
Bronce Antiguo	El Argar A ($\pm 1800 - 1500$ a.C.) ¹
Bronce Medio	El Argar B ($\pm 1500 - 1100$ a.C)

Aunque al Bronce Medio se le ha definido frecuentemente como Bronce Argárico o como cultura de El Argar (Almería), no es un término adecuado porque existen otros tipos de bronce en la Península diferentes al del Argar. Sin embargo, por lo que respecta a Castilla - La Mancha, sí que fue la cultura de El Argar la que se extendió por sus territorios. De nuevo, son las minas las que determinan la ubicación de esta cultura y, aunque su centro se situaba entre los valles de los ríos Antas, Aguas y Almanzora dentro de la provincia de Almería, se desarrolló mayormente en Murcia, Alicante y sur de Albacete.

En Albacete la Edad del Bronce en su segunda época ofrece importantes vestigios arqueológicos, como Morra del Quintanar poblado fortificado cercano a Munera y Acequión, otro poblado fortificado en el que se han encontrado desde un hacha de cobre puro a unos grandes botones de marfil que manifiestan unas incipientes relaciones comerciales con el Norte de África y el Mediterráneo. Las costas mediterráneas, y aun el interior más cercano, se vieron afectadas a lo largo del primer milenio antes de Cristo por las colonizaciones de origen oriental.

Otro yacimiento arqueológico en la provincia de Albacete es el Tolmo de Minateda (Hellín). Se sitúa en un cerro de 10 Ha de extensión, por sus características facilitó que fuese elegido como asentamiento por diferentes grupos humanos en el transcurso de la historia. La ocupación más antigua se remonta a la Edad de Bronce, datada por un enterramiento en fosa de un ser humano.



TOLMO DE MINATEDA, HELLÍN (ALBACETE).

En la provincia de Ciudad Real, en Albaladejo, se han localizado varios yacimientos arqueológicos en la confluencia de los ríos Villanueva y Guadalmena, donde se han encontrado cerámicas, utillaje lítico pulimentado y vestigios relacionados con la minería que se encuadrarían cronológicamente en el Bronce Medio. En la Zona de "Picondonero" se dan cita una serie de elementos que pueden estar relacionando el lugar con esta etapa: "La caldera", excavada en la roca como posible horno de fundición de metales, "El Tesoro", la "Plaza de Armas" con restos de una posible muralla. Huellas de actividad minera en las cercanías, cerámicas relacionadas con sus enterramientos y una privilegiada situación estratégica hacen suponer que, al menos como plaza fuerte o lugar de vigilancia y control, fueron utilizados por diferentes culturas.

A finales del II milenio a.C. desaparece por paulatino agotamiento el mundo argárico y se inicia el período final de la Edad del Bronce. Las relaciones entre los pueblos que habitaban la península y las tierras del mediterráneo fueron muy intensas, debido principalmente al comercio del metal, ya que la Península Ibérica era uno de los centros mineros y metalúrgicos más importantes del mundo.

La comarca recibirá numerosas influencias que llegan desde el interior. La principal vendrá desde el Estado de Tartessos. En el año 1000 a.C. las civilizaciones avanzadas del Oriente Mediterráneo iniciaban su expansión marítimo-comercial hacia los límites del mundo conocido.

El Estado de Tartessos se ubicaba, por una parte, en el área andaluza entre Sierra Morena y el Atlántico y, por otra, entre Huelva y Cartagena, siendo el eje de su territorio el valle del Guadalquivir. Era un pueblo con una cultura muy avanzada en ganadería y agricultura y con plena utilización de los recursos minerales (cobre, plomo y plata). La riqueza minera y el control de la ruta del estaño fueron los factores que convirtieron al territorio tarteso en un emporio

inigualable y centro de atención de pueblos colonizadores.

Edad de Hierro:

La Edad del Hierro es la última etapa de la Edad de los Metales. Es difícil determinar la fecha de comienzo de esta época, pues se fue implantando de forma gradual, aunque se cree que es en el 1.000 a.C. cuando se consolidó la utilización de este metal como material de uso mayoritario.

En Egipto y Mesopotamia ya se utilizaba el hierro meteórico sin elaborar 3.000 a.C. Sin embargo, la fabricación de objetos de hierro exigía unos conocimientos y tecnología completamente diferentes a la del bronce. No será hasta el siglo XII a.C. cuando se alcance un desarrollo importante en la metalurgia del hierro, en Anatolia, especialmente entre los hititas que mantuvieron su monopolio durante un cierto tiempo. Aunque los trabajos en hierro eran más difíciles de realizar, las posibilidades que ofrecía, su mayor eficacia y las dificultades para localizar yacimientos de cobre y estaño frente a la abundancia de yacimientos de hierro, hicieron que la utilización de este metal sustituyera a los trabajos en cobre en tiempo relativamente corto. El imperio hitita caería hacia el año 1200 a.C. y a partir de esa fecha la metalurgia del hierro comienza a difundirse por otros lugares: llegó a Europa Central en el siglo VII a.C., a China en el siglo IV a.C. y a India en el I milenio. Fue la cultura griega la que actuó de puente en la difusión de la metalurgia del hierro en Europa.

En la Edad de Hierro poblaban la Península Ibérica los Íberos, Celtas y Celtíberos. En cuanto a los Íberos existen dos teorías, una de ellas considera que dicho pueblo llegó a la Península Ibérica desde el norte de África en el siglo IX a.C., asentándose en el litoral mediterráneo y en el sur; la otra teoría, diametralmente opuesta, mantiene que por la denominación de "íberos" debe entenderse una cultura, no una etnia. La presencia de los mismos en la Península sería ancestral, siendo sus ascendientes los forjadores de la Cultura de El Argar. Esta teoría supone que el pueblo tartesio pertenece al tronco cultural ibérico. Ciertamente, de los Tartessos es del primer pueblo sobre el que hay datos abundantes que demuestran su existencia entre los siglos VII y VI a.C.

Sobre el año 1200 a.C. los pueblos celtas, procedentes de Centro Europa, comienzan su entrada en la Península por el Norte, en varias etapas, una de ellas en el siglo VIII a.C. (cultura Urnas) y la segunda entre 700-600 a.C. (cerámica excisa). Se extendieron por la Meseta, Galicia, Asturias, Portugal, Extremadura, parte de Andalucía y Aragón. En las zonas en las que entraron en contacto con áreas de sustrato cultural ibérico se formaron núcleos celtibéricos.

Castilla-La Mancha estaba poblada por Íberos (Albacete) y Celtíberos (Cuenca, Guadalajara, Toledo). Los Íberos eran pueblos dedicados a la agricultura, la ganadería y la minería, con grupos especializados en actividades destinadas al comercio, como las salinas o la salazón de pescado. Exportaban oro, plata, hierro, bronce, estaño y plomo y adquirían a cambio tejidos, perfumes, adornos y otros productos artesanales. Tenían una organización política y un estilo artístico propio que se manifestaba en su cerámica y en sus esculturas de bronce y de piedra. De esta época datan la Bicha de Balazote y la Dama Oferente del Cerro de los Santos (Montealegre del Castillo, Albacete), obras maestras de estos pueblos prerromanos y también

existen restos de poblados y necrópolis.



BICHA DE BALAZOTE, BALAZOTE (ALBACETE).



GRAN DAMA OFERENTE. CERRO DE LOS SANTOS (MONTEALEGRE DEL CASTILLO, ALBACETE).

En el territorio de la Comunidad hay numerosos restos de la civilización celtibérica. Destacan las necrópolis de "Campos de Urnas" en Cuenca y Guadalajara, al igual que algunos castros y poblados celtibéricos (como el Cerro del Bú, en Toledo). Se considera que los celtíberos fueron los primeros en explotar el hierro que afloraba en superficie en Cueva del Hierro, población situada en la Serranía de Cuenca. También hay que mencionar las pinturas rupestres de Fuencaliente, Almadén y Almodóvar del Campo (en Ciudad Real) y Los Yébenes (en Toledo), así como la cerámica campaniforme de diversos lugares y la cultura de las Motillas en la zona manchega.

En particular, Guadalajara fue poblada por una tribu celtíbera, los arévacos, sobre todo en el Norte y en el Este mientras que los carpetanos lo hicieron algo más al Sur. De los primeros procede Sigüenza, la primitiva Segontia o la que domina el valle, mientras que de los segundos quedan restos de pequeños poblados en las zonas más fértiles de los valles del Jarama y el Henares que son, a la vez, las zonas menos abruptas y de clima más cálido.

Conviviendo con estas culturas existían otras ciudades en la Península fundadas por pueblos exteriores, a destacar los fenicios, griegos y cartagineses, colonizadores motivados por el comercio de metales. Estos pueblos, sobre todo los Fenicios y Cartagineses, que no tuvieron una importancia minera muy relevante, explotan minas de ciertas zonas de la región castellano-manchega aprovechando numerosas sustancias como oro, plata (Hiendelaencina, Guadalajara), plomo (Mina Diógenes, Ciudad Real), mercurio (Almadén, Ciudad Real) y otros metales.

7.3. EDAD ANTIGUA

La Edad Antigua en la Península Ibérica abarca desde la Época Romana que comienza alrededor del siglo III a.C., pasando por las invasiones de Suevos, Vándalos y Alanos, hasta la Época Visigótica que termina en el siglo VIII d.C.

7.3.1. LA ÉPOCA ROMANA

Los romanos comienzan la conquista y colonización de Hispania a fines del siglo III a.C. El término Hispania procede de la latinización del término fenicio-hebreo "Spn", término del que no se conoce con certeza su significado.

Roma invade Hispania en plena segunda Guerra Púnica y tendrán que pasar dos siglos de continuas luchas para que la Península (exceptuando los vascones y algunos reductos de astures y cántabros en el Norte) pase a estar bajo su dominio.

La llegada de los romanos a la Península Ibérica provocó una serie de cambios paulatinos, políticos, sociales y culturales. Roma expandió su dominio por la Península gracias a su ejército y al hábil uso de la diplomacia. Los romanos respetaban los usos y costumbres de los pueblos que habitaban la Península, lo que fue un hecho fundamental para su aceptación. Desde el primer momento se produjo un proceso de aculturación, con mezcla e interacción cultural. Por citar un ejemplo, los celtíberos aprendieron la utilidad de las monedas e iniciaron sus acuñaciones siguiendo la metrología romana (denarios) pero, afirmando su propia independencia, adoptaron

el signario ibérico y no el latino, para escribir el nombre de la autoridad que respaldaba el valor de esas monedas: la de sus propias ciudades.

La primera división administrativa de Hispania la constituían dos provincias: Citerior y Ulterior. Le sucedió la que dio lugar a Tarraconense (Citerior), Bética y Lusitania. Con posterioridad se constituyó otra nueva provincia Gallaecia-Artúrica y más tarde de la Tarraconense se escindió la Cartaginense. Estas divisiones, junto con la Baleárica y la Tingitana, constituían la diócesis de Hispania, dependiente de la prefectura de las Galias.

La Bética es donde primero se introdujo y donde más intensa fue la romanización. Al tener una cultura de por sí superior a la de las demás regiones, facilitó la asimilación de las nuevas costumbres, y la instalación de colonos.

Roma legó a España cuatro grandes instituciones sociales: la lengua latina, el Derecho romano, los municipios y la religión cristiana, así como una huella cultural imborrable con el paso de los siglos. También trae consigo el mayor desarrollo de las ciudades. Toletum (Toledo), Segóbriga (Cuenca), Consabura (Consuegra, Toledo), Corduba (Córdoba) Valeria (Varea, Cuenca), Sisapo (Valle de Alcudia, Ciudad Real), Tarraco (Tarragona), etc. irán alcanzando gran importancia y proliferan las obras públicas: acueductos, murallas, puentes como el de Alcántara en Toledo, termas en Segóbriga (Cuenca), circos, teatros, calzadas, etc.

Las distintas lenguas prerromanas tardaron en desaparecer. Hubo un periodo de bilingüismo en el que las lenguas nativas fueron quedando reducidas al ámbito familiar, hasta llegar a la completa latinización de la sociedad en un proceso que debió durar siglos.



*CIUDAD HISPANORROMANA DE VALERIA, LAS VALERAS
(CUENCA)*

Es en la época romana cuando comienza la época más boyante de la minería de la Península y con ello también la de Castilla-La Mancha.

Los romanos asimilaron rápidamente los avances técnicos realizados por griegos y egipcios en la minería. Las minas eran explotadas a cielo abierto y en pozos o galerías como se puede comprobar en la Península, con los distritos mineros de Las Omañas, Las Médulas y La Valduerna, todos en la provincia de León o Cástulo en Linares (Jaén). Los romanos fueron los primeros en excavar túneles y comenzar la explotación de filones. Una de las técnicas más empleadas era el derrumbe de montañas, procediendo después al lavado de mineral con agua que en ocasiones procedía de lugares situados a 40 km de distancia. De los diferentes distritos mineros salía el metal puro fundido, por lo que se realizaban in situ todas las operaciones, lo que conllevaba la participación de un amplio número de trabajadores (es sabido que en las minas de Cartagena llegaron a trabajar unas 40.000 personas).

El trabajo en las explotaciones mineras era tremendamente duro. La mayoría de los mineros eran esclavos, trabajadores dependientes e, incluso, trabajadores libres que trabajaban por el beneficio obtenido o como una forma de liberar el abono de impuestos. Las tropas acantonadas en las cercanías de las minas, además de proporcionar seguridad a la explotación, servían para realizar tareas de asesoramiento técnico y construcción de infraestructuras. Este tipo de tareas eran dirigidas por los procuradores imperiales que también tenían a su cargo la administración y la vigilancia de la explotación. En quién recaía la gestión de las explotaciones mineras dependió de la etapa histórica. En un principio, era el Estado quien controlaba todas las explotaciones pero desde los primeros años del siglo II a.C. se utilizó un sistema mixto: se arrendaban todas las minas de metales, excepto las de oro que dependían directamente del Estado (las de plata en algunas ocasiones también eran de propiedad estatal). Los servicios que rodean a las minas: baños, zapatería, ferretería, etc., eran ofrecidos por el Estado en régimen de alquiler.

El mercurio no interesaba a los romanos comercialmente, pero sí el bermellón obtenido de la molienda y lavado del cinabrio de mayor riqueza. El mineral era enviado a Roma en bruto y allí obtenían el bermellón en las factorías situadas en el Foro Romano que lo utilizaba principalmente como cosmético (p.e. tinte corporal de los gladiadores invictos, maquillaje cutáneo de las ricas patricias). Además del bermellón, los romanos explotaron también en el territorio de Castilla-La Mancha hierro, plomo, oro, plata y cobre.



ANTIGUOS YACIMIENTOS DE PLATA-PLOMO-ZINC. FUENTE: INVENTARIO MINERO. UCLM

Con los romanos también llegó a Almadén (Ciudad Real) el empleo de esclavos para la explotación de las minas. Estas minas se cerraban bajo llave por el incalculable valor que para los romanos tenían. El centro urbano más importante de la zona se conocía como Sisapo y su ubicación, en el centro del Valle de Alcudia (Ciudad-Real), permitía el control minero de todo el área, incluyendo el poblado minero situado en los alrededores de la actual ciudad de Almadén.

En la ciudad de Segóbriga (Cuenca) los romanos explotaban yeso. En concreto, tenían canteras de espejuelo (*lapis specularis*), yeso laminado translúcido que se obtenía en grandes láminas y que se utilizaba como cristales en las ventanas. También se utilizaba como elemento de construcción para elaborar escayola, como elemento ornamental en las construcciones principescas o para decorar suelos. Molido en finos cristales se mezclaba con arena y se utilizaba en las construcciones públicas que se destinaban al espectáculo, de tal forma que al incidir sobre la superficie de dichas construcciones los rayos oblicuos del sol se producía un brillo refulgente.

El historiador romano Plinio el Viejo hace referencia en su *Historia Natural*, libro XXXVI, a estas minas en "100.000 pasos alrededor de Segóbriga", relatando que "la más traslúcida de esta piedra se obtiene en la Hispania Citerior, cerca de la ciudad de Segóbriga y se extrae de pozos profundos". Con posterioridad, San Isidoro de Sevilla también menciona estas minas de "*lapis specularis*" en su obra "*Etimologías*".

Estas minas probablemente eran explotadas por sociedades arrendatarias. La extracción de yeso supuso, para toda la comarca, un desarrollo económico sin precedentes. La explotación minera intensa se llevó a cabo durante todo el siglo I d.C. y posiblemente, aunque con menor intensidad, en el siglo II d.C. A partir de ese momento se produce una explotación meramente

residual, sin connotaciones comerciales.



TEATRO ROMANO DE LA EPOCA UGUSTO. SEGOBRIGA (CUENCA).

A unos 500 metros en dirección Suroeste de la ciudad de Segóbriga, cruzando el río Cigüela, se conservan restos de una vía romana. A ambos lados de la misma existen unas canteras romanas que, según se ha confirmado, proporcionaron material para la construcción de un teatro romano.

La sal común tuvo desde tiempos inmemoriales un papel importante en el desarrollo de los pueblos, tanto por su uso como conservante de alimentos, como por su importancia económica. Ya en época romana, como describe Plinio en su Historia Natural, "los hispanos obtenían sal sacando el agua de pozos abiertos en fuentes subterráneas de agua salada".

Al Sur de la provincia de Albacete, en el término municipal Hellín, junto al poblado denominado Las Minas, existen los restos de lo que fue una minería relativamente importante de azufre nativo, localizándose gran cantidad de pozos y estructuras mineras abandonadas, con castilletes semiderruidos y multitud de escombreras a pie de pozo. Se tiene constancia de su explotación por los romanos ya que se han encontrado monedas y cerámicas de esta época.

La decadencia del Imperio Romano conlleva las crisis surgidas en los siglos II y III d.C., provocando la despoblación de las ciudades y la incorporación de sus habitantes a las

explotaciones agrícolas y la caída de la actividad minera. Surgen los grandes latifundistas y la sumisión del campesino, al mismo tiempo decae la actividad mercantil.

7.3.2. INVASIÓN DE PUEBLOS BÁRBAROS

Con la caída del Imperio Romano se inicia una época de decadencia durante la cual la actividad minera de toda la Península queda prácticamente paralizada.

El declive del Imperio Romano en la Península Ibérica empieza cuando a comienzos del siglo IV (año 409) tiene lugar la invasión de la Península por parte de pueblos provenientes del Norte de Europa, a los que los romanos denominaron bárbaros. Estos pueblos fueron creando sus propios reinos independientes, mientras que el pueblo romano iba perdiendo sus antiguos territorios. En el año 450 d.C. se produce la total caída del Imperio Romano.



CORONA VISIGODA.

Estos pueblos bárbaros eran de origen germánico: los Suevos, Vándalos y Alanos. Los Suevos se asentaron en la provincia de Gallaecia, los Alanos se extendieron por Lusitania y la mitad occidental de la cartaginense y los Vándalos se instalaron en la provincia Bética que recibió el nombre de Vandalusia.

En el año 415 los Visigodos, pueblo germánico, entran en la Península como aliados de Roma para luchar contra los pueblos bárbaros. Tras derrotar a los vándalos y alanos, Roma les ofrece que retornen a la Galia y que se establezcan como federados del imperio romano. Los visigodos fundan en la Galia el reino de Tolosa. Los suevos y vándalos asdingos se habían librado de los ataques visigodos, pero comienzan una serie de luchas internas que vencen los suevos con ayuda romana. Los vándalos se desplazaron al Norte de África.

El establecimiento definitivo de los visigodos en Hispania se produce cuando son expulsados de la Galia por los francos en la batalla de Vouillé (año 507), lo que puso fin al reino de Tolosa.

A finales del siglo VI los visigodos ocuparon prácticamente toda la Península y permanecieron en ella hasta la invasión musulmana en el siglo VIII d.C, estableciendo en Toledo la capital política y religiosa de la España visigoda.

Es difícil precisar el número de visigodos que se instaló en la Península. Su número oscila entre los 80.000 y los 200.000. Constituían uno de los pueblos invasores más civilizados, pues sus contactos con Roma habían modificado muchas de sus costumbres anteriores.

No existió un proceso de ruptura, sino de asimilación de la cultura romana por el pueblo visigodo, siendo más propio hablar de hispanovisigodos. Lugares de hábitat del Bajo Imperio muestran esa continuidad, como el Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete), donde se asentó una población visigoda que ha dejado testimonios de sus casas, necrópolis y basureros. Necrópolis dispersas son índice de un poblamiento no tan marginal como inicialmente podía suponerse,



BASÍLICA VISIGODA EN EL TOLMO DE MINATEDA, HELLÍN (ALBACETE)

siendo importante el número de las conocidas. La tipología de las tumbas es variada, desde simples fosas excavadas en el suelo (El Tolmo), cistas (Los Pontones) o sarcófagos de piedra de forma trapezoidal (Torre de Uchea en Hellín, Albacete; Vizcable en Nerpio, Albacete) orientadas hacia mediodía y ocasionalmente con ajuares como ofrendas.

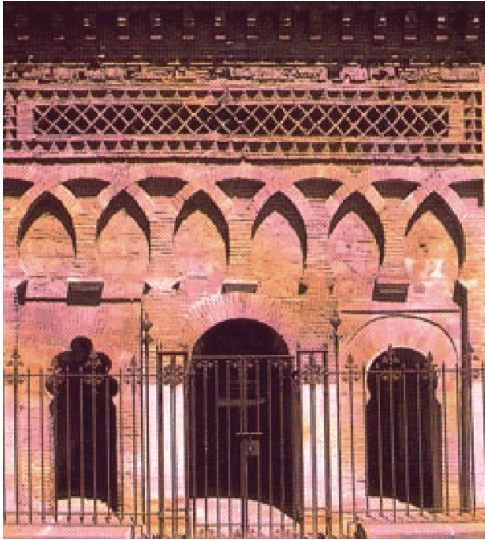
Convertida la población hispana al catolicismo en el año 589, uno de los aspectos más interesantes es el de la religiosidad. En la provincia de Albacete dos conjuntos rupestres dedicados al culto se encuentran en la comarca de Hellín, de tipo eromítico (La Camareta) y cenobítico (Alboragico), caracterizados por la presencia de cruces latinas y la orientación al Oriente. En La Camareta se encuentran monogramas de Cristo e inscripciones datadas entre los siglos III-IV al VII, interrumpidas por otras musulmanas.

La explotación minera durante este periodo fue muy escasa, salvo alguna excepción como el centro minero de Almadén (Ciudad Real) que mantuvo explotaciones esporádicas como menciona San Isidoro de Sevilla en sus "Etimologías".

7.4. EDAD MEDIA

La Edad Media comprende el período desde el inicio de la invasión árabe (año 711) hasta 1492, año en el que los Reyes Católicos finalizan la Reconquista y se descubre el continente americano.

En el año 711 se produce la invasión musulmana de la Península. Un ejército de 7.000 hombres al mando de Tariq cruza el estrecho de mar que separa Europa de África. Los musulmanes derrotan a Don Rodrigo, último rey visigodo, en la conocida Batalla de Guadalete. El mundo musulmán se halla inmerso en un afán conquistador de origen religioso, deseoso de llevar el Islam a todos los habitantes de la Tierra. Comienzan así ocho siglos de presencia islámica en España, en los que se suceden etapas de esplendor y etapas de decadencia; etapas de lucha y etapas de convivencia pacífica, ocho siglos que han dotado a estas tierras de una historia singular.



ANTIGUA JUDERIA MUSULMANA, TOLEDO.

Sólo en las montañas del Norte quedaron pequeños grupos resistentes a su fuerza invasora. En el año 718, Pelayo, noble visigodo elegido rey, derrota al ejército musulmán en Alcama, en las proximidades de Covadonga (Principado de Asturias), comenzando así la Reconquista cristiana de España.

Las tropas árabes establecieron su capital en Córdoba que pronto se convertiría en el centro de una esplendorosa civilización islámica. Ya en el año 950, dos terceras partes de la Península Ibérica pertenecerían a los árabes. Su llegada trajo un florecimiento de las técnicas utilizadas en la agricultura, la industria y el comercio.

Los cristianos eran hispanogodos que ocupaban por entonces el Centro y Sur de la Península y en el momento en que los árabes hicieron suyas estas tierras, ellos siguieron viviendo allí, aunque conservando su religión. Se les denominó mozárabes, palabra cuyo significado es 'arabizados'.

La dominación musulmana puede dividirse en las siguientes cuatro etapas:

1. El emirato dependiente de Damasco (711-756).
2. El emirato independiente (756-929).
3. El califato de Córdoba (929-1035).
4. Los reinos de Taifas.

Con la muerte de Almanzor (1002), se inició la decadencia de la España musulmana, cuyas luchas internas determinaron su fragmentación en numerosos y pequeños reinos llamados taifas, algunos de los cuales lograron una gran relevancia, como Sevilla, Granada o Ronda. La conquista de Toledo en 1086 por el rey castellano Alfonso VI, marcó un punto de inflexión. Temiéndose un avance incontenible, algunos reinos de taifas solicitaron ayuda a los poderosos almorávides.

La pérdida de Toledo (1085) por parte de los musulmanes, junto a su incapacidad militar para hacer frente a la reconquista cristiana, les hizo depender del apoyo de los imperios del Norte de África. La llegada de los almorávides primero y de los almohades después, frenó temporalmente el avance cristiano, aunque éste siguió su curso y, después de la batalla de Navas de Tolosa (1212), Al-Ándalus quedó reducido al reino de Granada.

Los Reyes Católicos, Isabel y Fernando, completan la Reconquista con la toma de Granada (2 de enero de 1492) aprovechándose de la rivalidad entre los últimos gobernadores musulmanes de España. Con el final de la Reconquista cristiana se da término a la denominada Edad Media.

En esta época adquieren gran importancia, además de otras salinas situadas en la Península Ibérica, las salinas de Atienza en Guadalajara.

La ciudad hispanomusulmana fortificada de Vascos (Navalmoralejo, Toledo) tendría su origen en época romana, alcanzando su máximo esplendor en época musulmana, cuando se construyó la ciudad bajo el poder de los Omeyas cordobeses (siglos IX y X). De su fin se sabe que entorno al 1085 es abandonada tras la caída de Toledo. Se considera que la principal actividad practicada en Vascos fue la metalurgia para la obtención de metales a partir de minerales traídos de minas cercanas. Estos metales podían ser diversos -especial importancia debía tener el hierro-, aunque no se descarta la fundición de metales preciosos que luego serían llevados a Córdoba, a través de los distintos caminos que confluían en las proximidades de Vascos. Esta ciudad es hoy un impresionante conjunto monumental que cuenta con una sólida muralla de dos puertas de acceso protegiendo a la antigua medina, una mezquita, una alcazaba, baños ("Baños de la Mora"), dos cementerios extendidos por los alrededores y otras dependencias.



MURALLA DE LA CIUDAD DE VASCOS.

Los árabes, con una cultura diferente a la de los romanos, no lograron la gran actividad minera conseguida por ellos y esta actividad quedó prácticamente interrumpida durante siglos, a excepción de las explotaciones de cinabrio de Almadén que continuaron su actividad durante los siglos VIII al XIII.

7.5. EDAD MODERNA

A finales del Siglo XV, con el descubrimiento de América, la minería de Castilla - La Mancha ve como las grandes minas de oro y plata de este continente hacen deprimir su propia minería que tanta importancia había tenido hasta entonces. En especial durante el siglo XVII, Castilla quedó exhausta, tanto por la inflación debida a la importación de los metales de América como por la presión fiscal y el estancamiento demográfico.

De nuevo una de las pocas actividades mineras que mantuvieron gran producción fue Almadén, debido a la importancia del mercurio en el beneficio del oro y la plata que se traían desde el continente americano. También tuvieron importancia en Ciudad Real alguna mina de plomo y plata en Villagutiérrez (Abenójar) y Valle de Alcudia.

Entre los siglos XV y XVIII se construye en Madrid el Monasterio de El Escorial. Parte

del mármol utilizado en la construcción del panteón del Monasterio provenía de las canteras de San Pablo de los Montes (Toledo).

A partir de este momento, las explotaciones mineras van a sufrir serios altibajos en sus producciones debido, principalmente, a que las minas son explotadas en su mayoría por sociedades con pequeños capitales, lo que obliga a un laboreo con pocos medios técnicos y, en consecuencia, bajas producciones. Esta situación provocaba el cierre de las explotaciones y su reapertura, casi inmediata, por nuevas sociedades o particulares. Estas circunstancias fueron superadas por aquellas minas que pudieron soportar los elevados costes de transporte, en su mayoría, las minas de plata.

A mediados del siglo XIX se reinicia una intensa actividad minera en la región gracias al capital extranjero, aportado fundamentalmente por Francia y Bélgica que, desde la promulgación de la Ley de Minas del año 1869, invierten en la minería española.

Otro de los factores que influyó positivamente en un nuevo auge de la actividad minera es la apertura de la línea ferroviaria Ciudad Real-Badajoz en el año 1886, a la que posteriormente seguirán otras líneas de vía estrecha que darán servicio a las más importantes explotaciones mineras.

Una de las sustancias minerales extraídas más importantes de la época es la plata de Hiendelaencina que comienza su explotación hacia el año 1843 y termina en el 1866 debido al empobrecimiento de los filones en profundidad.

También a finales del siglo XX existen minas muy importantes de plomo en Ciudad Real como las minas de El Horcajo (Almodóvar del Campo). El plomo era el mineral metálico más importante después del mercurio con un gran número de explotaciones en toda la región. En general, en los yacimientos de plomo también se extraían otros metales como la plata.

En Ciudad Real que es la provincia castellano-manchega con un mayor peso específico en la extracción de minerales metálicos en la Comunidad, se obtuvieron además de los ya mencionados mercurio, plomo y plata otros metales como el cinc, el cobre y el antimonio.

Esta intensa actividad minera continúa hasta mediados del siglo XX cuando empieza un nuevo declive de la minería en la Comunidad Autónoma, debido, entre otros factores, al agotamiento paulatino de sus yacimientos metálicos y la no rentabilidad de su explotación. El abandono definitivo de la minería de plomo se produce con el cierre en el año 1979 de mina Diógenes (Ciudad Real), finalizando con ella una época de importante actividad minera en la provincia de Ciudad Real durante algo más de un siglo.

7.6. HISTORIA MINERA DE EXPLOTACIONES RELEVANTES DE CASTILLA - LA MANCHA

En este capítulo se referirán algunas de las explotaciones mineras que por su importancia y duración en el tiempo merecen ser mencionadas en detalle.

En este punto, y considerada la relevancia de los sectores de la minería de roca

ornamental y agua minero medicinal, incluyo dos apartados en los que detallo la situación de estos sectores en la actualidad.

7.6.1. EXPLOTACIONES DE ROCA ORNAMENTAL

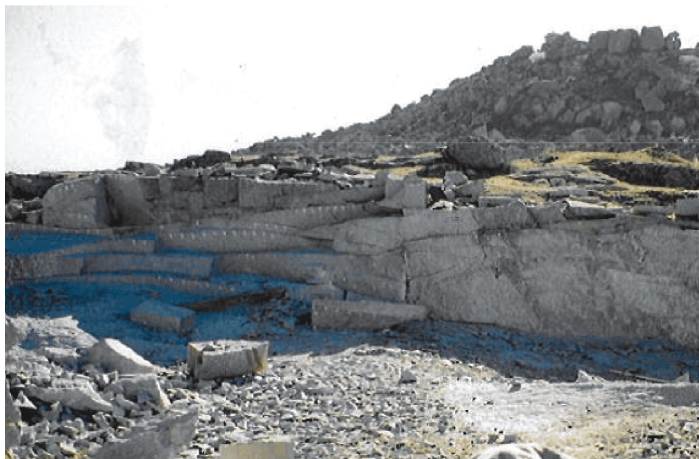
España es el tercer productor mundial de ROCA ORNAMENTAL, tras China e Italia. La producción nacional de Piedra Natural en 2001 fue de 9 millones de toneladas (Federación Española de la Piedra Natural y Afines), de las cuales el 22% correspondió a granito, un 52% a mármol, una cifra superior al 8% a pizarra y el resto a otras rocas ornamentales. España es el primer productor del mundo de pizarras de techar, el segundo productor mundial de mármol y el primer país productor de Europa de granito.

El sector de la piedra natural es un sector en clara expansión y del que Castilla-La Mancha dispone de abundantes litologías y reservas potencialmente aprovechables. Las principales explotaciones se dividen en los siguientes materiales:

- **ARENISCA ORNAMENTAL.** Las explotaciones de areniscas calcáreas (arenisca ornamental) se encuentran en la provincia de Albacete, en los términos municipales de Yeste, Nerpio y Hellín. Como se puede observar a continuación, tanto el número de explotaciones como la producción se han cuadruplicado. Esta actividad extractiva se concentra en Ciudad Real y Albacete.

- **CALIZA ORNAMENTAL.** Existen numerosos indicios de caliza ornamental diseminados por la provincia de Cuenca y en la zona sureste de Albacete. Las explotaciones de caliza ornamental se localizan en Albacete (Nerpio, Hellín, Tobarra y Caudete) y en Cuenca (Buenache de la Sierra, Vara del Rey y Castillo de Garcimuñoz). En el año 2002 se incluye en la Estadística Minera de España una explotación en Ciudad Real con una producción muy reducida.

- **CUARCITA ORNAMENTAL.**



CANTERAS DE GRANITO ORNAMENTAL, VENTAS CON PEÑA AGUILERA.

- **GRANITO ORNAMENTAL.**

En referencia al mármol ornamental y atendiendo a lo indicado en el Inventario de Recursos Naturales de Castilla-La Mancha: 1ª Fase. Rocas Ornamentales, existen explotaciones abandonadas en la provincia de Toledo en los municipios de San Pablo de los Montes, Urda, Almonacid y Villanueva de Bogas y una explotación activa en la localidad de Montesclaros, explotada por Mármoles Toledanos, S.A. Sin embargo, la Estadística Minera de España no proporciona datos sobre esta explotación, lo que induce a concluir que el recurso explotado está

clasificado como caliza ornamental.

- **PIZARRA ORNAMENTAL.** La pizarra se explotó en Guadalajara (Campillo de las

Ranas) y en Albacete (Villapalacios) hasta el año 1998. La única explotación activa en la actualidad (desde el año 2000) se encuentra en el término municipal de la Nava de Ricomalillo (Toledo). Existen indicios de pizarras por otras zonas de las provincias mencionadas.

7.6.2. AGUAS MINERALES Y TERMALES

Debido a la gran extensión, Castilla-La Mancha dispone de unos recursos hídricos medios anuales y estimados de 9.740 hm³, de los cuales algo más de 3.100 hm³ se infiltran en los 15 sistemas acuíferos existentes en la Comunidad. Siendo la superficie total de los acuíferos del 75% de la superficie total de la región, con un alto porcentaje de participación de estas aguas subterráneas en el abastecimiento de las necesidades hídricas de la Comunidad, cubriendo el 60 % de dichas necesidades.

La utilización actual del agua para consumo equivale a 2.200 hm³ anuales, de los que el 90 % se destina a regadíos, el 7% a abastecimiento de la población y el 3% restante a usos industriales.

La distribución de recursos totales por cuencas hidrográficas es la siguiente:

○ Cuenca del Tajo:	56 %
○ Cuenca del Guadiana:	17 %
○ Cuenca del Júcar:	14 %
○ Cuenca del Segura:	7 %
○ Cuenca del Guadalquivir:	4 %
○ Cuenca del Ebro:	2 %

Con todo ello, la región dispone de un buen potencial de aguas minerales naturales para consumo humano de buena calidad y caudal suficiente, que unido a la ubicación estratégica de Castilla-La Mancha, hace que estas aguas puedan y sean comercializadas en grandes centros de consumo, por lo que es de esperar que las plantas, a corto y medio plazo, incrementen su producción incluso se exploten nuevos yacimientos.

Una peculiaridad de Castilla-La Mancha es el alto porcentaje de participación de las aguas subterráneas en la satisfacción de sus necesidades hídricas que viene a ser de un 60% para usos urbanos e industriales y también agrarios.

De los 9.740 hm³ anuales de recursos, algo más de 3.100 hm³ se infiltran en los 15 sistemas acuíferos definidos por el Instituto Tecnológico Geominero de España en el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) que tiene toda o parte de su superficie en Castilla-La Mancha, distribuidos según su denominación y superficie.

• **AGUAS MINERO MEDICINALES.** Las Aguas Minero Medicinales son aguas superficiales o subterráneas alumbradas natural o artificialmente que por su composición y, en su caso por su temperatura, poseen propiedades terapéuticas susceptibles de ser utilizadas en establecimientos balnearios emplazados en el área de emergencia o como aguas de bebida envasada (Ley 8/1990 de 28 de diciembre, de Aguas Minerales y Termales de Castilla-La

Mancha).

• **AGUAS TERMALES.** Las Aguas Termales son aguas subterráneas alumbradas natural o artificialmente, cuya temperatura de surgencia es superior en 4° a la media anual del lugar de emergencia, susceptible de aprovechamiento energético siempre que la producción calorífica máxima sea inferior a quinientas termias por hora (Ley 8/1990 de 28 de diciembre, de Aguas Minerales y Termales de Castilla-La Mancha).

En Castilla-La Mancha, en la zona del campo de Calatrava, se encuentran gran número de manifestaciones termales ligadas a la existencia de un vulcanismo reciente que se ha producido en la zona. A pesar del posible potencial existente en Castilla-La Mancha, tan sólo existe un Expediente de Declaración de Aguas Termales.

La Comunidad de Castilla-La Mancha es una de las de mayor tradición en el uso y aplicación de las aguas minero-medicinales. Algunas de sus fuentes ya fueron utilizadas por los romanos, como Baños de Tus (Albacete) y Baños de Sacedón (Guadalajara). Estas fuentes posteriormente dieron origen a balnearios.

La construcción de edificios balnearios en épocas romanas o el transporte de las aguas medicinales en ánforas ilustran los inicios de la terapéutica como práctica con proyección social.

En 1816 una Real Orden del gobierno de Fernando VII creó el cuerpo de Médicos de Baños para atender a los establecimientos que consideraba más acreditados. En Castilla-La Mancha se ubican: Sacedón, Trillo, Puertollano, Solán de Cabras y Alcántud. El Reglamento promulgado al año siguiente contemplaba la obligatoriedad en la confección por parte de la autoridad médica competente de una memoria anual en el que habrían de figurar el estudio de las aguas, el lugar en el que radicasen, la climatología y, más adelante, las estadísticas de asistencia y de resultados terapéuticos.

La popularización del balneario es creciente durante todo el siglo XIX alcanzándose una cota máxima estimada de cien mil agüistas en 1883. Las estadísticas los refieren como "acomodados" y muestra el auge de la burguesía, cuya disponibilidad económica le permitía destinar una parte de su tiempo al ocio, a viajar, en especial en busca de salud.

La crisis económica de principios del siglo XX y la Guerra Civil Española abocarán a la industria a una brusca caída y una lentísima recuperación.

Por lo tanto, la tradición en lo que a establecimientos balnearios en Castilla-La Mancha se refiere, no se ha mantenido de forma continuada, prueba de ello es que la utilización como balnearios estables no ha sido frecuente. De los 28 establecimientos señalados por José Ferré en "La Guía de Establecimientos Balnearios de España (1992)", algunos de ellos fueron utilizados durante cortos períodos de tiempo como baños con fines terapéuticos. La mayoría de ellos han desaparecido o no se utilizan.

7.6.3. EXPLOTACIÓN DE PLATA EN HIENDELAENCINA (GUADALAJARA)

Hiendelaencina es una población situada a unos 50 km de Guadalajara, en el Norte de la provincia, delimitada por la Sierra de Alto Rey y las vegas del río Bornova.

Hiendelaencina está situada sobre un macizo gnéisico afectado por tectónica de bloques de la fase alpina, con una serie de filones hidrotermales que constituían unos criaderos muy particulares en relación a otros yacimientos españoles, ya que la mena extraída eran sulfosales de plata (mirargirita y pirargirita).

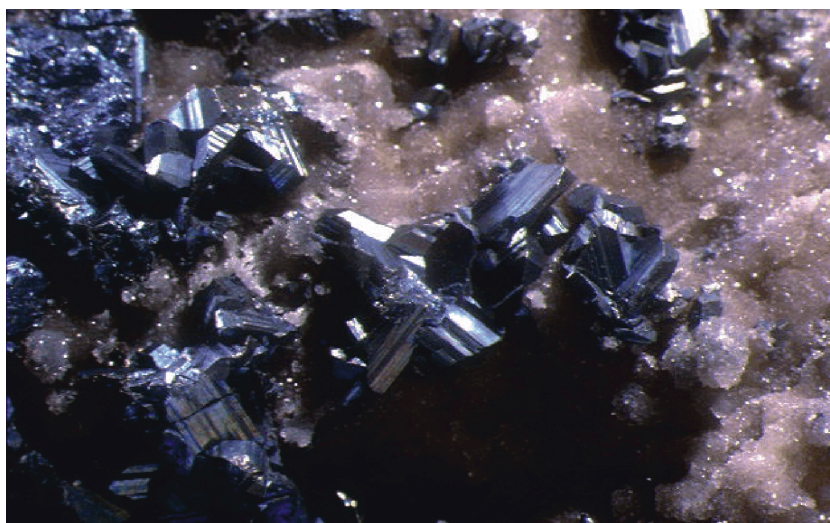
La localidad vivió su máximo esplendor a mediados del siglo XIX (1843) con el descubrimiento de estos filones, lo que propició un cambio importante en la localidad, pasando de una población de 50 habitantes a 9.000 en pocos años. La actividad económica se transformó de una agricultura y ganadería de subsistencia a una industria extractiva con el desarrollo de otros oficios y profesiones. La producción de estas minas llegó a tener



ANTIGUA GALERÍA DE EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA EN HIENDELAENCINA (GUADALAJARA).

importancia mundial durante dicho siglo, tanto por la cantidad de minas en explotación, como por la riqueza de sus filones.

En el período de máxima actividad hubo más de 200 pozos de extracción y la plata extraída fue considerada durante años como la de mejor calidad del mundo. Sin embargo, a partir del año 1866 comenzó el declive por el agotamiento de los filones más superficiales y la desaparición del llamado "Filón Rico", el cual se intentó reencontrar sin resultados satisfactorios. Las oscilaciones del precio de la plata en los mercados internacionales se tradujeron en distintos episodios de florecimiento y decadencia económica. La primera crisis importante se produce al inicio de la I Guerra Mundial, con la retirada del capital extranjero de las empresas titulares de las explotaciones mineras. Los intentos posteriores por continuar la actividad extractiva resultaron inviables, cesando toda actividad a mediados de los años 80, ya en el siglo XX.



SULFOSALES DE PLATA, HIENDELAENCINA (GUADALAJARA).

7.6.4. EXPLOTACIÓN DE HIERRO EN CUEVA DEL HIERRO (CUENCA)

Los celtíberos, como ya se ha comentado anteriormente, eran pueblos dedicados principalmente a la ganadería y de ahí su vida trashumante en busca de pastos. A este hecho se debe su aparición en la serranía de Cuenca. Los celtíberos fueron creando poblados en aquellas zonas en las que disponían de recursos cercanos, como en el caso de Cueva del Hierro. Probablemente el afloramiento superficial del mineral y la proximidad de los bosques son los que dieron lugar a una rudimentaria siderurgia.

Las siguientes referencias que se tienen de la explotación de este yacimiento de mineral de hierro son con la llegada de los romanos en el siglo II a.C., aunque su máximo esplendor tuvo lugar en el siglo I d.C., periodo en el que incluso una calzada secundaria de la calzada principal que unía Cartagena con Zaragoza pasaba por Beteta y Cueva del Hierro.

En la Edad Media, con el apogeo de Cuenca, la explotación minera de la Cueva del Hierro proporcionó materia prima para el forjado de rejas. Prueba de ello son su Catedral y el casco antiguo de la ciudad.

En la Edad Moderna (s. XVI y XVII), la siderurgia está íntimamente ligada a la energía hidráulica. Es el agua de los ríos la que proporciona la energía para el forjado de las piezas, con lo cual surgen importantes ferrerías en los valles fluviales: Santa Cristina en el río Guadiela, El Tobar y la Vega de El Codorno en el río Cuervo y El Martinete en las inmediaciones del puente sobre el Tajo que limita las provincias de Cuenca y Guadalajara.

En un horno que consistía en un simple hueco en el suelo, se extraía el hierro dulce. Para ello era necesario disponer del carbón que provenía de los siguientes yacimientos: Setiles en Guadalajara, Ojos Negros, Andorra y Utrillas en Teruel y Pozo y Pozo Airón y Uña en Cuenca.

En otras ocasiones lo que se utilizaba como combustible eran plantas como bujes, brezos, robles, fresnos, tejos, etc. En este caso, probablemente se trasladaba el mineral desde la Cueva del Hierro al bosque realizando la siderurgia a pie de la "carbonera" evitando así el traslado del combustible a boca mina. Por último, se trasladaba el hierro dulce a las ferrerías en carros o a lomos de caballerías. A continuación se realizaba el forjado de las piezas en yunques y martinets accionados mecánicamente por maquinaria rudimentaria de madera y metal.

Ya en el siglo XX, en concreto a finales de la década de los años 50, surge en Beteta una iniciativa de siderurgia a gran escala. Por estas fechas los propietarios de la mina eran los Marqueses de Urquijo.

En el paraje "Los Hornos" se construyó un alto horno que estuvo en funcionamiento en la década de los años sesenta. Se realizaron labores de investigación minera localizando las zonas del yacimiento más ricas en mineral, se mecanizó la extracción con vagonetas movidas por tracción animal y salían a superficie mediante cabestrantes eléctricos, etc.



CUEVA DEL HIERRO (CUENCA).

El mineral de hierro se transportaba a Beteta en camiones, pero la gran necesidad del carbón para el proceso manifestó la escasa rentabilidad de la siderurgia. El carbón a emplear en el proceso debía tener alto poder calorífico (antracita o hulla) y provenía de la cuenca carbonífera asturiana. El transporte del carbón desde Asturias a Beteta debía suponer un coste muy elevado: por vía marítima se transportaba desde Asturias a Valencia, desde Valencia por tren a Cuenca y Chillarón y desde estas dos localidades por camión a la Serranía.

Los yacimientos de carbón más cercanos a esta explotación de hierro eran de lignito (en Teruel y Guadalajara), mineral que por su bajo poder calorífico no podía emplearse en el alto horno. La infructuosa búsqueda de otros yacimientos de antracita o hulla más próximos a Cueva del Hierro y el elevado coste que suponía el carbón asturiano provocaron el cierre de la siderurgia "Los Hornos" a finales de los años sesenta. Con ello finalizó también la explotación minera de la Cueva del Hierro.

7.6.5. EXPLOTACIÓN DE HULLA EN PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)

1873-1975: Inicio de la actividad minera, creación y consolidación de la Sociedad Minera

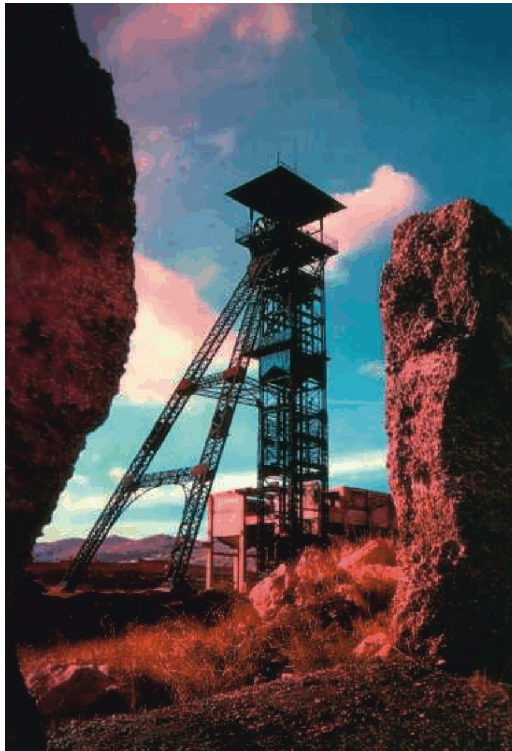
y Metalúrgica de Peñarroya. Minería subterránea.

El yacimiento de Puertollano fue descubierto en 1873 por dos ingenieros de la casa Loring Heredia-Larios que, de regreso de unos trabajos de investigación para la construcción de un pozo de agua en el valle del río Ojailén, apreciaron entre los materiales de la escombrera rocas con fósiles del Carbonífero. Se continuó profundizando el pozo y a unos 25-30 metros se localizaron las primeras capas de carbón. Poco tiempo después quedaba registrada la primera mina de la Cuenca Carbonífera de Puertollano, a la que se denominó La Extranjera.

En 1876 las concesiones mineras se habían multiplicado, aunque la puesta en marcha de la primera explotación no se produjo hasta el año 1884, año en que La Extranjera comenzó a extraer hulla con un ritmo de producción ascendente que superó las 100.000 t/año a partir de 1895. La baja calidad del carbón en comparación con el importado y la falta de medios de transporte que posibilitaran su acceso a otros mercados, provocaron que la producción se estabilizara alrededor de las 300.000 t/año en el período de 1899 a 1913. En este año las minas ocupaban a 2.000 obreros.

En 1912 se crea la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya (S.M.M.P.), compañía de capital francés que rápidamente se consolidó como la empresa hegemónica en la cuenca, situación que se mantuvo hasta la paralización de la minería subterránea en la década de los 70.

Las dificultades para la importación del carbón derivadas de la I Guerra Mundial favorecieron el desarrollo de la minería de Puertollano, alcanzándose en 1918 una producción cercana al millón de toneladas que ocupaba directamente a más de 5.000 obreros.



CASTILLETE DEL POZO NORTE, CONSTRUIDO HACIA EL AÑO 1920.

Al comienzo de este período se descubrieron los niveles de pizarras bituminosas situados entre las capas Cuarta y Quinta de carbón.

La S.M.M.P. construyó en 1917 una destilería de pizarras en Calatrava que permitía obtener aceites, esencias y otros productos que hoy se obtienen como derivados del petróleo. Esta planta permaneció en funcionamiento hasta 1955.

Durante los años veinte de nuevo las limitaciones en la calidad del carbón y en las posibilidades de su transporte, sumieron en una profunda crisis a la minería de Puertollano, reduciéndose la producción a 500.000 t/año. Este hecho no impidió a la S.M.M.P. poner en marcha en 1926 una central termoeléctrica de 6,4 MW de potencia para aprovechar en la producción de energía eléctrica los carbones de peor calidad. Esta situación de crisis que afectó fundamentalmente a las pequeñas empresas se mantuvo hasta el inicio de la Guerra Civil que redujo la

producción hasta las 350.000 toneladas en 1935.

Durante la contienda la producción de carbón experimentó un ligero aumento para compensar la disminución del carbón procedente de las cuencas del norte en el mercado de Madrid.

Finalizada la Guerra Civil, y favorecida por la política de autarquía, la actividad minera de Puertollano tuvo un período de fuerte expansión que duró hasta finales de los años 50. Durante esta época la extracción y aprovechamiento de las pizarras bituminosas pasaron a la Empresa Nacional Calvo Sotelo (ENCASO) que construyó en la década de los 40 una planta para su aprovechamiento, origen del actual Complejo Petroquímico. En estos años se alcanzaron producciones anuales de un millón y medio de toneladas de carbón más pizarras bituminosas, ocupando la minería a más de 6.000 trabajadores.

La sustitución del carbón y de las pizarras bituminosas en sus usos tradicionales por otras materias primas económicamente más rentables, causó el progresivo declive de la minería de Puertollano en el período 1960-1975. Las minas de pizarra bituminosa fueron cerradas en 1966. A pesar de la puesta en marcha en 1973 de una central termoeléctrica de 220 MW por la Compañía Sevillana de Electricidad, el declive de la minería subterránea de carbón resultó imparable, produciéndose el cierre definitivo de la minas en 1975, a excepción de una pequeña mina de interior explotada por el método de cámaras y pilares que extraía la hulla de la capa tercera en el grupo de concesiones Nuestra Señora de Lourdes, situadas en el extremo occidental de la cuenca minera. La explotación la llevaba a cabo una cooperativa de trabajadores denominada BATOSA.

Las producciones anuales de esta mina eran del orden de unas 30.000 toneladas destinadas a la Central Térmica de la Compañía Sevillana de Electricidad.

La explotación de la hulla de Puertollano supuso que la población pasara de 3.545 habitantes en 1877 a 42.209 habitantes en 1975, año en el que se produjo el cierre generalizado de las explotaciones de interior.

1975-1980: Inicio y consolidación de la actividad de ENCASUR en Puertollano. Minería a cielo abierto.

En 1975 el gobierno decide ampliar el campo de actuación de la Empresa Nacional Carbonífera del Sur, S.A. (ENCASUR), empresa del Instituto Nacional de Industria (INI) creada a principios de los 60 para explotar el yacimiento del Guadiato a Puertollano. De esta manera, por acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 20 de junio de 1975 se encomendó a ENCASUR la explotación a cielo abierto de la denominada zona Suroeste de la Cuenca Carbonífera de Puertollano con unas reservas de 10,5 Mt y para aproximadamente unos 15 años de producción. Estas reservas se localizaban en una zona del yacimiento situada al oeste de la denominada Gran Falla que no había sido objeto de explotación por minería subterránea. El objetivo planteado era suministrar combustible a la Central Térmica de la Cía. Sevillana de Electricidad, con el compromiso de incluir en la plantilla que fuera necesaria para la nueva mina un 80% del personal procedente de las antiguas explotaciones subterráneas.

Para realizar la apertura inicial de la mina se contrataron los servicios de AUXINI que trabajó en régimen de contrata durante el año 1976. En dicho año se obtuvieron las primeras toneladas de carbón bruto.

Durante el año 1977 se incorporaron a la explotación los primeros equipos propios de movimiento de tierras (dos excavadoras eléctricas de cables de 11,5 m³ de cazo y ocho volquetes de 77 t de capacidad), así como la plantilla de operación y mantenimiento correspondiente. En dicho año se iniciaron las entregas de carbón que fueron aumentando rápidamente hasta alcanzar en 1980 la cifra de 606.000 t. La plantilla propia de ENCASUR en Puertollano alcanzó la cifra de 232 empleados.

En 1978 se iniciaron envíos de carbón de baja calidad (50% de cenizas) a la C.T. de ENECO en Puente Nuevo, con valores medios de 80.000 t/año durante el período. Por otra parte, con motivo de la segunda crisis del petróleo que provocó una importante revaloración del carbón nacional y debido al éxito tanto técnico como económico de la explotación a cielo abierto iniciada por ENCASUR, S.A.U, se reactivó la actividad minera en diversas concesiones mineras situadas en la parte central de la cuenca carbonífera, dando lugar a tres conjuntos de explotaciones a cielo abierto situados en los grupos de concesiones La Manchega, María Isabel y La Extranjera que beneficiaron fundamentalmente el carbón remanente de las antiguas explotaciones subterráneas de la capa Primera, la de mejor calidad de la Cuenca. De estas tres explotaciones las que tuvieron mayor entidad y proyección temporal fueron María Isabel, explotada en régimen de arrendamiento por Plácido Úbeda, y la Extranjera igualmente explotada en régimen de arrendamiento por Inversiones Terrales, S.A. Las producciones de estas dos explotaciones alcanzaban cifras de 120.000 t/año, con destino principalmente a la C.T. de la Compañía Sevillana de Electricidad.

1980-1986: Investigación y puesta en valor de la antigua zona minada por interior (Reserva Puertollano)

En el período 1980-1983 se realizó la investigación y evaluación de la zona del yacimiento explotada previamente por minería subterránea. Como consecuencia de estos trabajos en 1983 se declara la Reserva Definitiva a favor del Estado Puertollano, lo que permitió plantear la ampliación del parque termoeléctrico local para aprovechar las reservas evaluadas.

En 1983 el INI, accionista mayoritario de ENCASUR, procedió a la venta del total de las acciones de su propiedad (71,34%) a ENDESA dentro de una operación de intercambio de activos realizada en esas fechas. Con este motivo ENDESA pasó a ser el mayor accionista de ENCASUR, posición que fue consolidando en años posteriores hasta alcanzar el 100% que ostenta en la actualidad.

Las ventas se mantuvieron en el entorno de las 702.000 t/año en el período 1980-1985. En este último año se alcanzó uno de los máximos históricos del Centro tanto en ventas, 797.229 toneladas de hulla, como en movimiento de estéril, 10,1 Mm³. La plantilla fue creciendo paulatinamente alcanzando su máximo de 322 empleados en 1986 que se ha mantenido como máximo histórico del Centro.

1986-1991: Nuevo Sistema de Contratación del Carbón Térmico y Plan Energético Nacional 1991-2000.

En 1986 como consecuencia de la entrada en vigor del Nuevo Sistema de Contratación del Carbón Térmico se inicia un descenso de los envíos a la C.T. Puertollano que se mantienen en el entorno de las 350.000 t/año en el período 1986-1991. Esta reducción se vio compensada con los envíos a las centrales de litoral (Almería y Los Barrios), a razón de 200.000 t/año y a la central de ENECO en Puente Nuevo con valores medios de 150.000 t/año en el período citado.

En 1986 ENCASUR construye un lavadero de medios densos para mejorar la calidad de los carbones con destino a las centrales de litoral con el objetivo de abaratar los costes de transporte. Hasta dicho momento, el tratamiento realizado a los carbones de Puertollano había sido sólo de molienda y clasificación.

En 1987 a la vista de los esperanzadores resultados obtenidos en la investigación de la Reserva Puertollano a principios de la década, se inician los trabajos en estéril correspondientes al paso de la Gran Falla, límite inicialmente previsto como final de la explotación, asegurando de esta manera la continuidad del proyecto minero más allá de los límites inicialmente previstos. Estos trabajos finalizaron en 1992, totalizándose 10,3 Mm³ de movimiento de estéril.

En 1991 se paralizan los envíos a las centrales del litoral y se incrementan aunque sin alcanzar los niveles iniciales las ventas correspondientes a la central de Puertollano alcanzando la cifra de 520.000 t/año. También en este año se produce el cierre de la única explotación de interior existente en la Cuenca en el grupo de concesiones Nuestra Señora de Lourdes.



Se publica el Plan Energético Nacional *CUENCA HULLERA DE PUERTOLLANO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL.*

1991-2000 que establece para Puertollano el alargamiento de la vida del grupo Puertollano 1 en otros diez años más y la construcción de dos nuevos grupos térmicos, Puertollano 2 (G.I.C.C.) de 338 Mw y Puertollano 3, Lecho Fluido Atmosférico de 150 Mw. De estos tres proyectos, el único que no se ha concretado ha sido el último debido a su escaso atractivo económico.

En este período ENCASUR comienza la explotación de la zona del yacimiento previamente minada por interior, lo que unido a la mayor profundidad de las capas de carbón, suponía un importante incremento en los ratios de explotación. Estas circunstancias junto con la progresiva disminución en las ayudas al carbón nacional obligaron a ENCASUR a materializar un ambicioso programa de inversiones con el objetivo de reducir al máximo los costes de producción. Los hitos fundamentales de este programa de inversiones fueron los siguientes:

- Sustitución en 1993 de una de las excavadoras de cables iniciales por otra hidráulica de capacidad semejante
- Sustitución en 1996 de la otra excavadora de cables inicial y sus volquetes por otro equipo (excavadora hidráulica y volquetes) de doble capacidad (180 toneladas)
- Ampliación y mejora de las instalaciones de tratamiento en los años 1995 y 1998

En este mismo período, dos empresas mineras instaladas en la cuenca de Puertollano a principios de la década de los ochenta consolidan su posición asegurándose el suministro correspondiente al 20% del consumo anual del grupo de la Cía. Sevillana. Esta circunstancia hace que los envíos se reduzcan a 480.000 t/año como media en este período.

En 1992 se inician los trabajos del Proyecto G.I.C.C. de ELCOGAS. Este proyecto, cofinanciado con fondos procedentes de la Unión Europea, tiene por objetivo el aprovechamiento en condiciones medioambientales óptimas del carbón de baja calidad del yacimiento mediante la aplicación de la tecnología de gasificación.

En 1994 ENDESA adquiere a la Cía. Sevillana el 50% de ENECO, pasando así a ser propietaria única de la central de Puertollano. En 1995 se confirma la extensión de vida de esta central hasta el año 2005.

Con motivo del Plan de Futuro de la Minería del Carbón 1998-2005 se produjo el cierre de la explotación La Extranjera en 1999 y María Isabel en el año 2000.

7.6.6. EXPLOTACIÓN DE CINABRIO EN ALMADÉN (CIUDAD REAL)

Los yacimientos de Mercurio de Almadén han representado la mayor concentración del líquido metal en el planeta. Se comenzaron a explotar hace más de 2.500 años, finalizando la extracción de cinabrio en el año 2001. Su producción desde tiempos históricos se estima en unas 260.000 t de metal, lo que supone aproximadamente un tercio del mercurio consumido por la humanidad.

El historiador Teofrasto (hacia el año 30 a.C.), discípulo y amigo de Aristóteles, indicaba que se estimaba mucho el cinabrio puro que procedía de España. La historia de sus minas es tan rica como su producción que comenzó en el siglo III a. C. y ha continuado hasta nuestros días, con una actividad ininterrumpida de la minería del mercurio.

En la época romana Almadén pertenecía a la región sisaponense, con la ciudad de Sisapo que quiere decir "mina oculta", como núcleo principal, llegando esta a gozar de gran importancia

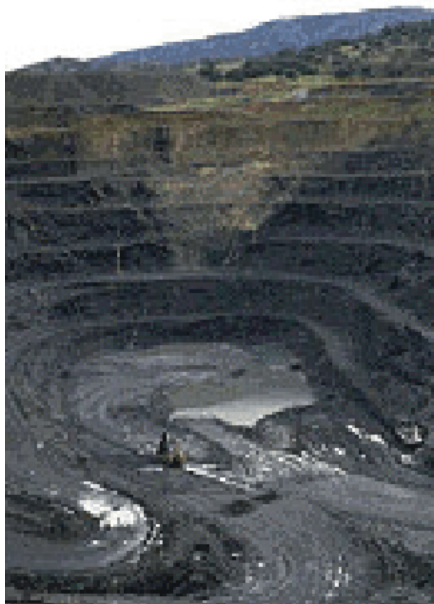
con acuñación de moneda propia. El historiador romano Plinio cuenta que la mina de Almadén se cerraba con una llave que guardaba el Gobernador y era necesaria una orden del Emperador para abrirla y extraer el cinabrio que posteriormente se enviaba a Roma.

Los árabes continuaban la explotación del mercurio de las minas de Almadén para utilizarlo con fines medicinales y ornamentales, aunque la explotación tuvo mucha menor importancia que con los romanos. Estas explotaciones proporcionaban empleo a un gran número de personas: en el siglo XII trabajaban en ellas más de 1.000 obreros.

Tras la época de los árabes, a mediados del siglo XIII, se reconquista Almadén por los cristianos y la mina se cede a la Orden de Calatrava, la cual arrienda su explotación a catalanes y genoveses. No existen datos precisos sobre la producción de la mina en esa época, pero se calcula que no se extraía más de una tonelada de mineral por día, correspondiendo a la escasa utilización del mineral en esa época.

Durante los siglos XIV, XV y XVI sigue arrendándose la mina a particulares. En 1523 se concede la administración perpetua de los bienes de las Órdenes a la Corona española. Los productos que se comercializan en estos siglos son el bermellón, el azogue y el solimán, el cual se producía a partir del azogue y se utilizaba para el curtido de cueros.

Pero a comienzos del siglo XVI Almadén vuelve a recobrar su importancia minera. En el año 1525 el Emperador Carlos V arrienda la mina a los banqueros alemanes Függer para abonar los préstamos concedidos a Carlos I para los gastos de su coronación. Este arrendamiento finaliza totalmente en el siglo XVII. La mayor parte del mercurio que se producía se enviaba a Sevilla y desde allí a América, donde era imprescindible para la amalgamación del oro y de la plata y por ello la cantidad enviada de mercurio condicionaba las cantidades de oro y plata que se extraían. El transporte marítimo del mercurio se hacía en las Flotas y Galeones de Indias, en los barcos más preciados y mejor equipados para la defensa de la flota (Las naves Capitana y Almiranta).



*EXPLOTACIÓN DE CINABRIO.
ALMADÉN (CIUDAD REAL).*

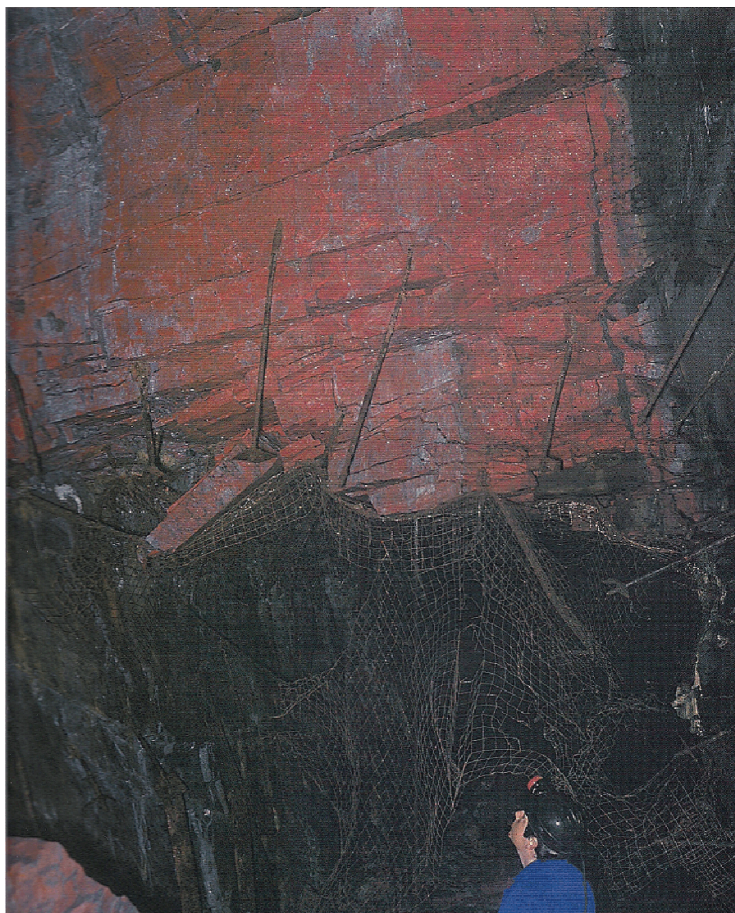
Por todo ello se puede afirmar que Almadén contribuyó, aunque indirectamente, a la presencia de España en el continente americano.

A partir del siglo XVII debido a la gran explotación, comienza el agotamiento del mineral de las minas conocidas, iniciándose una actividad investigadora muy importante con el descubrimiento de nuevas minas que hacen que la actividad minera resurja, llegando en el siglo XVIII a grandes cotas de producción.

El nuevo impulso dado a la minería de Almadén a partir del siglo XVIII, hizo que hasta ella llegaran los más prestigiosos científicos y técnicos del momento con el objetivo de conocer la explotación minera de este gran

yacimiento, viendo culminado este interés con la creación de la primera Escuela de Minas de España en el año 1777.

En 1916 se crea un organismo especial para la dirección de las minas, el Consejo de Administración de las Minas de Almadén, bajo cuyo mandato se introducen mejoras técnicas en la explotación. Ya en 1941 se alcanza la cifra récord de producción de 82.000 frascos de mercurio, pero es a partir de 1972 cuando el mercado mundial del mercurio se retrae y con ello también la actividad de Almadén.



MINERALIZACIÓN DE CINABRIO EN LA PLANTA 19 DE LA MINA DE ALMADÉN.

El cierre de la actividad minera en 2001 y la actividad metalúrgica en 2002 acabó con la vida de la esta milenaria mina, convertida hoy en Parque Minero, pendiente de ser declarada Patrimonio de la Humanidad en reconocimiento al magnífico yacimiento de mercurio, sus técnicas de explotación minera y metalúrgica y sobretodo a los miles de mineros que trabajaron en ella.

7.6.7. EXPLOTACIÓN DE HULLA EN HENAREJOS (CUENCA)

Desde antiguo en Henarejos se explotaron yacimientos de hierro, plata y carbón. De éstos las explotaciones que han tenido mayor importancia en la reciente historia de Henarejos son los yacimientos de hulla. En un radio de menos de 15 kilómetros alrededor de la cuenca carbonífera hay multitud de indicios de cobre, manganeso y zinc, pero sobre todo de hierro, como lo

atestiguan los grandes escoriales, restos de antiguos beneficios.

El yacimiento carbonífero de Henarejos ocupa un espacio muy limitado con sus afloramientos, en las dos orillas del arroyo de Castillejos, a unos nueve kilómetros al sur del pueblo que le da nombre.

Las capas del sistema hullero superior descansan en una estratificación discordante sobre los materiales del periodo silúrico. También se presenta una gran discordancia de estratificación entre las capas del terreno carbonífero y las rocas triásicas que las cubren.

El carbón está intercalado entre pizarras y todo el conjunto de rocas del sistema presenta numerosos pliegues y cambios de buzamiento.

En la margen septentrional del arroyo de Castillejos, la hulla es con frecuencia pizarrosa o térrea y con una cantidad elevada de sulfuro de hierro lo que no la hace rentable. Sólo en las capas de mayor potencia se puede encontrar hulla de buena calidad, adecuada para la fabricación de coque.

A finales del siglo XIX se hicieron nuevos sondeos en la cuenca carbonífera de Henarejos, a fin de encontrar capas de hulla de mayor potencia y consistentes que las halladas hasta entonces. Aunque a medida que se profundizaba se localizaba carbón, los materiales atravesados eran muy poco coherentes lo que suponía tener que realizar unas inversiones considerables en el sostenimiento de las labores lo que no hacía rentable su explotación.

Ya en el siglo XX se realizaron explotaciones por minería subterránea que se intensificaron en los años 40, en los cuales se desarrolló una intensa actividad con la construcción de un poblado minero que contaba con sus propios servicios médicos, economato y otros servicios auxiliares.

El destino de la producción, aparte de pequeños suministros locales, se dedicó en gran parte al abastecimiento de la fábrica de cemento que se construyó en las proximidades del puerto de Contreras para el abastecimiento de la presa del mismo nombre. Posteriormente la fábrica fue paralizada por la puesta en marcha de la fábrica de Buñol, mucho más moderna que aquella.

Poco a poco las explotaciones fueron disminuyendo su actividad, con un descenso en el ritmo de producción muy importante en la década de los 50 a causa de una inundación provocada por el arroyo de Castillejos.

En los años 1998-1999 se realizaron trabajos a cielo abierto aflorando capas de carbón con potencia de 0,5 a 1,5 metros.

En la actualidad se limitan las actuaciones a la investigación y mantenimiento de las labores a cielo abierto.

8.- PATRIMONIO HISTÓRICO EN CASTILLA LA MANCHA.

8.1. INTRODUCCIÓN

En Castilla-La Mancha, si bien existe arquitectura industrial desde la edad moderna, su historiografía sólo ha aludido a ella a través de encabezados o subtítulos que poco dicen del tema. El primer trabajo de importancia data de 1993 cuando se celebró en Ciudad Real, a propuesta de la Consejería de Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha un seminario denominado "Arqueología de la Arquitectura Industrial en Castilla-La Mancha", cuyos resultados se publicaron en: *Arquitectura para la industria en CLM, Guía Turística de Castilla-La Mancha*. 1995

La bibliografía en el contexto nacional viene marcada por la obra de Julián Sobrino *Arquitectura industrial en España, 1830-1990* (SOBRINO, Julián - 1996). La arquitectura industrial española debe ser destacada como un género aparte dentro del patrimonio arquitectónico debido a unas características propias que permiten diferenciarla del resto de la arquitectura edilicia.

El tema de la arquitectura industrial, de corta y reciente duración histórica, ha sido hasta ahora descuidado por la historiografía de la arquitectura castellano-manchega. Si tenemos en cuenta además que durante muchos años la avanzada teórica del pensamiento arquitectónico se ha producido en Madrid y desde la periferia peninsular descuidando las particularidades de los hechos locales y midiendo todos sus desarrollos con el mismo rasero, se hace necesario abogar por un enfoque regional enmarcado en condiciones económicas muy propias y diferentes de las otras regiones del país.

Desde finales de la década de los años 90, la Arquitectura y el Urbanismo en Castilla-La Mancha se han ocupado recurrentemente de la técnica industrial en diferentes dimensiones, tales como la historia, la tecnología, el patrimonio, las tipologías y la planeación, entre otras. Actualmente, existen en la región varias investigaciones en curso y tesis de postgrado culminadas que dan cuenta del interés creciente por estudiar esta temática, especialmente en ciudades como Almadén, Puertollano o Ciudad Real.

LOS CASOS DE ESTUDIO EN CASTILLA-LA MANCHA

Actualmente, diversos vestigios en distinto estado de conservación se mantienen en Castilla-La Mancha. La tipología al respecto permite establecer distintos grupos en función de las materias primas utilizadas y así encontramos elementos relacionados con la producción de energía -molinos de viento, molinos hidráulicos, fábricas de luz-, con la minería -estructuras, edificaciones-, con la agroindustria -bodegas, almazaras-, con la transformación de los metales y las industrias mecánicas -ferrerías, fábricas de metales- y con la fabricación de materiales de construcción -fábricas de ladrillo, caleras, etc-. En conjunto forman parte de una cultura territorial que ahora es considerada como un factor generador de riqueza -cultura productiva- especialmente valorado en aquellos espacios más desfavorecidos o en declive por su capacidad de generar empleo y de potenciar el interés sobre un territorio, como ocurre en el territorio de Castilla-La

Mancha.

8.2. PATRIMONIO INDUSTRIAL

En los últimos años, caracterizados por múltiples transformaciones socioeconómicas, hemos asistido a un proceso centrado en el creciente interés que se le ha prestado al patrimonio en general y de forma concreta al patrimonio industrial. Interés que procede tanto del marco institucional como del puramente académico y científico. Es necesario relacionar estos hechos con los cambios experimentados por el propio concepto de patrimonio al concedérsele un carácter cada vez más amplio pues ya no se atiende exclusivamente al "monumento" con valor histórico-artístico sino a los "bienes de interés cultural" y, sobre todo, más social al revalorizar el componente cultural que tiene como parte de la herencia cultural de determinados grupos sociales. De hecho, "desborda su utilización conceptual restringida para convertirse en un derecho de la colectividad", de ahí que hoy contemplemos múltiples formas de patrimonio dignas de valoración, restos de actividades desarrolladas en el pasado o que lo han hecho en el período contemporáneo. Testimonios materiales, en su mayor parte, que constituyen la base del patrimonio industrial, como tradicionalmente se le denomina, a los que se añaden otros inmateriales que identifican los modos de vida de una población y que de forma conjunta "se aceptan hoy como un elemento importante del patrimonio cultural al que se le reconoce un valor material y social, no siempre exento de cierto interés artístico, cuya conservación, protección y estudio se hacen imprescindibles para la comprensión de la sociedad industrial contemporánea.

Si establecemos un orden general en el análisis de la situación actual del Patrimonio Industrial en Castilla-La Mancha tendremos en cuenta las consideraciones siguientes:

8.2.1. LEGISLACIÓN

Ley 4/1990, de 30 de mayo, del Patrimonio Histórico de Castilla-La Mancha. Título II. Del patrimonio arqueológico y etnográfico

Capítulo II. Patrimonio arqueológico-industrial y etnográfico

1. Forman parte del Patrimonio Histórico de Castilla-la Mancha los bienes muebles e inmuebles que constituyen huellas físicas del pasado tecnológico y productivo. La Consejería de Educación y Cultura fijará las informaciones a obtener, las matrices culturales, los fines operativos de la investigación y la delimitación del ámbito de arqueología industrial para su protección.

2. La Consejería de Educación y Cultura propiciará o realizará el estudio, investigación y documentación de estos materiales de forma sistemática en todo el territorio de Castilla-la Mancha.

La ausencia de legislación específica y de adecuados modelos de gestión territorial nos deja a expensas del deber constitucional que los poderes públicos tienen de garantizar la conservación y promover el enriquecimiento del patrimonio histórico, haciendo referencia a todos los bienes que tienen valor cultural, algo que es, a todas luces, insuficiente.

Afortunadamente en un futuro inmediato las actuaciones previstas podrán "rescatar" algunos de estos elementos y ponerlos convenientemente en valor para el disfrute de la población y la mejora económica de los territorios en los que se encuentran. Otros, con seguridad, se perderán sin haber gozado de la correcta valoración que requieren.

Esta legislación une el patrimonio industrial con la arqueología, cuando entendemos que deberían estar en capítulos diferentes debido a su entidad e independencia.

8.2.2. RECURSOS ASOCIATIVOS

En las últimas décadas se han creado de forma espontánea, una serie de asociaciones de defensa y fomento del Patrimonio Industrial de Castilla-La Mancha. Las más significativas o representativas son las siguientes:

- Asociación de Amigos de las Salinas de Interior de Sigüenza (Guadalajara).
- Asociación de Amigos de los Molinos de Mota del Cuervo (Cuenca).
- Asociación de Amigos del Museo de Puertollano (Ciudad Real).
- Asociación para la Defensa del Patrimonio Histórico de Almadén (Ciudad Real).
- Asociaciones de Amigos del Ferrocarril de Ciudad Real y Albacete.
- Asociación La Covonda en Cuevas del Hierro (Cuenca).

8.2.3. INVENTARIO

El inventario del patrimonio industrial en Castilla-La Mancha tiene por objeto dar cuenta las construcciones existentes en la región, de donde se encuentran y de cual su estado actual de conservación.

Molinos de viento, reales fábricas de paños y sedas, fábricas de latón y bronce, instalaciones mineras, cerámicas, cementeras, fábricas de luz, de harinas y aceites.

Documentar estas edificaciones, conocer sus usos y los esfuerzos de generaciones anteriores ayuda a reconocer la historia de nuestra cultura tecnológica industrial. La región de Castilla-La Mancha no fue un espacio de gran desarrollo industrial, pero conserva muestras singulares de ese esfuerzo tecnológico colectivo para transformar las materias primas.

Las provincias que conforman Castilla-La Mancha históricamente han sido eminentemente agrícolas, la realidad industrial es muy diferente en cada una de las provincias e incluso en cada localidad presenta una valoración específica.

En la provincia de Albacete la población empleada en el sector industrial ocupa aproximadamente el 29%, las industrias más importantes fueron las de alimentación y fábricas

de harinas, las fábricas de alcohol vínico, la producción de navajas o puñales y la industria del calzado en Almansa.

La provincia de Ciudad Real es la más industrializada de la región ocupando el 33% de la población de la provincia, tiene carácter prioritario la minería que se ha desarrollado en las cuencas de Almadén y Puertollano. En cuanto al industria de la alimentación de desarrollo en campo harinero y vitivinícola fundamentalmente. La industria harinera tenía una estructura familiar y eran numerosos los molinos de viento de La Mancha y los molinos maquileros del Guadiana, en cuanto a la industria aceitera se desarrolló en explotaciones familiares empleando el malacate movido por caballerías así como rulos y prensas de uso y palancas. En la industria vinícola destacan las bodegas de Valdepeñas, Manzanares, Tomelloso, Daimiel, Argamasilla de Alba y Villarrubia de los Ojos. El último grupo destacado son las industrias eléctricas, destacando las fábricas de Enrique Vargas en Manzanares, de Miguel L. Martínez en Ciudad Real y la Compañía de Sedano en Ruidera.

Cuenca es la provincia menos industrializada de la región con un 8% de la población ocupada en este sector, la producción más significativa es la de energía eléctrica y la maderera, por otra parte existen fábricas de harina y aceite, así como molinos que aprovechan el caudal de los ríos Júcar, Cabriel, Guadiela, Tajo y Cigüela.

Guadalajara tiene un 12 por ciento de la población ocupada en el sector secundario, la riqueza industrial es escasa y explota los recursos naturales como las calizas que da lugar a un comercio de "cal viva" y yeso. Por otra parte como en las otras provincias tiene importancia de alimentación.

En Toledo, un 18% de la población se dedica a la actividad industrial, tiene una especial importancia la producción de cemento, la de alimentación y el damasquinado.

Como inventario más significativo en Patrimonio Industrial de Castilla-La Mancha por sectores de actividad, tenemos los siguientes:

Sector 1. Energía: Gas, Electricidad y Petróleo

a. Fábricas de Electricidad

- Central Hidroeléctrica de Bolarque (Guadalajara), 1910. (Dispone de un Museo).
- Fábrica de Luz de Villalba de la Sierra (Cuenca), 1926. (Existe gran cantidad de material y algunas viviendas han sido reutilizadas como zona de recreo).
- Central Eléctrica de los Dornajos en Alcalá de Júcar (Albacete), 1921.
- Central Hidroeléctrica de La Recueja y el Tranco del Lobo, 1925.
- Fabrica de Luz de Corral de Calatrava (Ciudad Real).

Sector 2. Agroalimentaria

a. Molinos Hidráulicos y de Viento

a.1) Hidráulicos

- Molino de Zuacorta en Daimiel (Ciudad Real) Siglo XVIII
- Molino de Molemocho en Daimiel (Ciudad Real).
- Molino de Puente Navarro. Siglo XVI.
- Molinos de la Ribera de Zucaña en Almansa (Albacete) Siglo XVI.
- Molino de San Gregorio en Alpera (Albacete).
- Molinos de la Ribera de Gargantiel (Ciudad Real) siglo XIX.
- Molino del Rezuelo en Membrilla (Ciudad Real). Restaurado.
- Batanes.

La mayoría de estos molinos están en ruinas, conservando muros, arcos y, muy pocos, parte de la maquinaria.

a.2) Viento

- Molinos del Campo de Criptana (Ciudad Real) Declarados B.I.C. y Patrimonio Nacional.
- Molinos de Consuegra (Toledo)
- Molinos de Mota del Cuervo (Cuenca). Incorporados a una ruta turística de arqueología industrial.

Estos tres grupos están plenamente restaurados y funcionan hoy, todos ellos constituyen un ejemplo vivo de puesta en valor.

- Molinos de Herencia (Ciudad Real).
- Molinos de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)
- Molino de la Unión en Camuñas (Toledo).
- Molinos de Los Yébenes (Toledo).
- Molinos de Puerto Lapice (Ciudad Real).

b. Pósitos y Fábricas de Harina

- Pósito de Campo de Criptana (Ciudad Real) Rehabilitado para centro de Exposiciones.
- Posito de Villanueva de los Infantes (Ciudad Real).
- Posito de Cuenca.
- Fábrica de Harinas de Fontecha en Albacete Rehabilitada.
- Fábrica de Harinas La Rodense en La Roda (Albacete). Conserva gran parte de la maquinaria.
- Fábrica de Harinas San José en Toledo. Declarada B.I.C.
- Fábrica de Harinas de Ayala y Juan en Manzanares (Ciudad Real).
- Fábrica de Harinas de Aldea del Rey (Ciudad Real).
- Fábrica de Harinas de Carrascosa del Campo (Cuenca).

c. Almazaras

- Almazara de Aldea del Rey (Ciudad Real).
- Almazaras de Almodóvar del Campo (Ciudad Real).
- Almazaras de Mora (Toledo).

- Fábrica de Orujo "Emiliano Primitivo" en Alcázar de San Juan (Ciudad Real).

Áreas de interés son: Malagón, Daimiel, Abenójar, Hellín, Friego Huete, Tarancon, Belmonte, Cogollado, Brihuega, Pastrana.

d. Bodegas y Alcoholicas

- Zona de Tomelloso (Ciudad Real) con la Casa-Bodega "Peinado" siglo XVIII
- Zona de Valdepeñas (Ciudad Real) con la Bodega "La Invencible" y las "Bodegas Bilbaínas". En esta localización algunas bodegas son Museo.
- Zona de Manzanares (Ciudad Real) Fábrica de Ginebra "Larios".
- Zona de Quintanar de la Orden (Toledo) Fábrica de Vermut "Hijos de P. Vela".

Sector 3. Industrias del Bosque

- Molino de Papel de La Cabrera en Guadalajara.
- Fábrica de Resina "La Cándida" en Mazarete (Guadalajara).
- Fábrica de Resinas "La Avellaneda" en la zona de Mazarete. Bien conservado.
- Industria Resinera Valcán en Cuenca.
- Fábrica de Cera de Javier Tabernero en Marchamalo (Cuenca), 1909.

Sector 4. Industria Textil

a. Fabricación de Tejidos

- Real Fábrica de Paños de Brihuega (Guadalajara). Siglo XVIII. En rehabilitación.
- Fábrica de Hilados de Sonseca (Toledo).

b. Transformación de la Piel y el Cuero

- Fábrica de Curtidos Tenerías Reunidas Madrid S.A. en Ocaña (Toledo).
- Fábricas de Calzado en la zona de Almansa (Albacete).

Sector 5. Industrias de la Construcción, Cerámica y Vidrio

a. Fábricas de cerámicas, ladrillos y cementos

- Fábrica de Cerámica de Puente del Arzobispo (Toledo).
- Fábrica de Ruiz y Luna en Talavera de la Reina (Toledo) Convertido en Museo De Cerámica.
- Fábrica de Cerámica de Villarrobleto (Albacete).
- Fábrica de Ladrillos de Cañada de Calatrava (Ciudad Real).
- Fábrica de Tinajas de José Gimena en Villarrobleto (Albacete).
- Fábrica de Cementos de Yeles (Toledo) de la empresa Portland Hispania.
- Fábrica de Cementos de Villaluenga de la Sagra (Toledo).

b. Caleras, yeserías y fábricas de vidrio

- Caleras de Consuegra (Toledo).
- Caleras de la Sierra del Segura (Albacete).
- Fábrica de Yesos "La Blanca" en Yeles (Toledo).
- Algunos hornos de vidrio dispersos por la región en precario estado.

Sector 6. Minería y Actividades Extractivas

a. Explotaciones de Azufre

- Zona de las Minas en Hellín (Albacete) donde se pueden ver restos de hornos, castilletes, poblados mineros, etc.

b. Salinas

- Salinas de Imón en el área de Atienza-Sigüenza (Guadalajara).
- Salinas de Pinilla en Alcaraz (Albacete).

c. Minería de oro y de plata

- Zona de Hiendelaencina (Guadalajara) dedicadas a la explotación de plata donde pueden verse restos de hornos, castilletes, edificios, etc.
- Zona de Nava de Jadraque (Guadalajara) dedicada a la explotación de oro con algunos restos.

d. Minería de galena argentífera, plomo, zinc y hierro

- Zona de Valle de Alcudia y Sierra Madrona cuajada de restos de castilletes de mampostería, edificios en ruinas, escombreras, hornos, chimeneas, etc., destacando las Minas de Diógenes (se conserva el poblado minero), las Minas del Horcajo (se conservan algunos castilletes de mampostería).
- Minas de Guajaraz en Mazarambroz (Toledo) con un castillete Metálico en buenas condiciones.
- Minas de Zinc de Río par (Albacete).
- Minas de Cueva del Hierro (Cuenca), con visita al interior.



EXPLOTACIÓN DE GALENA "LA UNIÓN", MAZARAMBROZ (TOLEDO).

e. Minería del Cinabrio

- Conjunto minero de Almadén (Ciudad Real): Hospital de Mineros de S. Rafael, Baritel de San Andrés, Puerta de Carlos IV, Academia de Minas, Minas Subterráneas (Pozo y Castillo), Calabozos de la Real Cárcel de Forzados, Castilletes metálicos de diversas épocas, Almacenes y Talleres, Plaza de Toros, etc. Zona de mayor recuperación patrimonial minera de Castilla la Mancha, Parque Minero, Museos, centro de Interpretación de la Cárcel, etc.

- Conjunto minero de Almadenejos (Ciudad Real): Baritel de San Carlos, Murallas, almacenes, etc.

f. Minería del Carbón y de pizarras bituminosas

- Cuenca Hullera de Puertollano (Ciudad Real) con un número importante de castilletes metálicos y de mampostería, restos de edificios, maquinaria, etc. Dispone de un Museo de la Minería en fase de ejecución y prevista su inauguración en el año 2006.

g. Transformaciones Minerometalúrgicas e Industrias Mecánicas

g.1) Fundición y Destilación

- Metalurgia del mercurio en la comarca de Almadén con los Hornos de Alúdeles (siglo XVI), Hornos Pacific, Chimeneas de Hornos Cermak Spirek, Almacén del mercurio, otras instalaciones, cercos, etc.

- Fundición "La Constante" en Hiendelaencina (Guadalajara) para plata.

- Apartadero Calatrava (Puertollano) para destilación de pizarras bituminosas y algunos edificios en ruinas.

- Ruinas de la Central Térmica de 1917 de Puertollano.

g.2) Ferrerías

- Ferrería "El Martinete" en Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) Siglo XIX.
- Zona de Albacete dedicada a la cuchillería.

g.3) Fábricas de hojalata, bronce y latón

- Real Fábrica de Metales de San Juan de Alcaraz en Riopar (Albacete).
- Laminados de Latón en "El Laminador" Riopar (Albacete).

g.4) Industrias Mecánicas

- Real Fábrica de Armas de Toledo. Siglo XVIII. Rehabilitada para uso de campus universitario de la U.C.L.M.
- Fábrica de Motores "La Hispana" en Guadalajara.

Sector 7. Elementos del Patrimonio con BIC o en vías tenerlo

a) Declarados B.I.C.

TABLA Nº 9.1 - PATRIMONIO DECLARADO BIC

Denominación	Municipio	Provincia
Hornos Bustamante	Almadén	Ciudad Real
Real Hospital de Mineros de San Rafael	Almadén	Ciudad Real
Baritel de San Carlos	Almadenejos	Ciudad Real
Molinos de Viento	Campo de Criptana	Ciudad Real
Salinas de Imón	Sigüenza	Guadalajara
Fábrica de Harinas de San José	Toledo	Toledo
Pósito	Cuenca	Cuenca

b) Con expediente incoado de B.I.C.

TABLA Nº 9.2 - PATRIMONIO CON EXPEDIENTE INCOADO DE BIC

Denominación	Municipio	Provincia
Puerta de Carlos IV	Almadén	Ciudad Real
Pósito	Campo de Criptana	Ciudad Real
Real Fábrica de Paños	Brihuega	Guadalajara
Molino de Viento La Unión	Camuñas	Toledo
Salinas de Gormellón	Santamera	Guadalajara

8.2.4. PATRIMONIO EN PELIGRO

Podemos decir que exceptuando algunos casos como los mencionados en el apartado anterior que gozan de alguna figura de protección legal y otros que todavía con sus adaptaciones están en uso, la mayoría del Patrimonio Industrial de Castilla la Mancha esta en claro peligro de desaparición si no ha desaparecido ya gran parte de él, lo que obliga a realizar un inventario exhaustivo de éste para lograr su mejora y recuperación.

A pesar de esta situación pueden destacarse algunas intervenciones como:

1) Actuaciones en marcha dentro del Plan Nacional de Patrimonio Industrial en el IPHE (MECD). (Año 2002)

- Plan Director del Conjunto Minero de Almadén (Ciudad Real).

2) Bienes Industriales seleccionados por la Comisión Delegada del Consejo de Patrimonio Histórico para el Patrimonio Industrial. (Año 2002).

- Real Fábrica de Metales de Riopar (Albacete).
- Zona Minera de Puertollano (Ciudad Real).
- Real Fábrica de Paños de Brihuega.

3) Ministerio de Fomento dentro del 1% cultural ha subvencionado en el año 2005 los siguientes proyectos:

- Rehabilitación de la Lonja de Sto. Domingo en Alcaraz (Albacete) con 120.300 euros.
- Rehabilitación del Socavón de la Mina del Castillo y Galería de Forzados en Almadén con 169.500 euros.

Nota: estas ayudas son solicitadas por la Consejería de Cultura de la Junta.

4) Programas Proder y Leader

Ha contribuido a mejorar el entorno rural con ayudas a la revitalización de estas zonas y las ayudas para la rehabilitación del Patrimonio. Como ejemplo tenemos la Comarca de Almadén, La Minas de Cueva del Hierro en la provincia de Cuenca, etc.

5) Ayudas de la Junta de Comunidades.

8.2.5. PUESTA EN VALOR

Partiendo de que la conservación y valoración del patrimonio minero-industrial ha adquirido gran interés en los últimos años, es muy importante saber qué hacer con estos restos del proceso industrializador que, funcionalmente obsoletos en la mayor parte de los casos, poseen valores técnicos y arquitectónicos indiscutibles así como simbólicos al formar parte de la memoria colectiva. Castilla-La Mancha ha visto desaparecer buena parte de ese patrimonio

industrial, al no estar definidos claramente los criterios de conservación, pues no existe un catálogo específico de tipo industrial,

En Castilla-La Mancha desde hace algunos años se han intentado desarrollar programas de desarrollo rural como el PRODER "Montesur" en la Comarca de Almadén, iniciativas como el Leader Plus "Valle de Alcudia-Sierra Madrona" en el área del mismo nombre y los Fondos del Ministerio de Industria y Energía para la reconversión de las comarcas mineras en la zona de Puertollano. Además algunos complejos minero-industriales de este territorio delimitado han sido escogidos dentro del Plan de Patrimonio Industrial que el Instituto del Patrimonio Histórico Español ha iniciado en el año 2000. Como es el caso de la zona minera de Almadén y Puertollano, enclaves a los que se unen, en Castilla-La Mancha, la Real Fábrica de Metales de Riópar en San Juan de Alcaraz (Albacete) y la Real Fábrica de Paños de Brihuega (Guadalajara) sobre los que también se plantean diversas actuaciones.

Consideramos que el patrimonio debe cumplir aquí la función de ser un elemento revitalizador de las economías regionales y locales bajo modalidades que abarcan desde la conservación y exhibición de los restos de la industrialización, hasta la rehabilitación de edificios y terrenos para nuevas actividades empresariales o para proyectos de turismo cultural y turismo de naturaleza, sin olvidar las operaciones de limpieza ambiental y urbanística de ciudades degradadas por la industria. Sería deseable, también, una mayor sensibilización de la opinión pública ante la ausencia de presión en favor de la protección, puesto que también podríamos hablar de este patrimonio en términos de una "apasionante necesidad social" (Puche y Mazadiego, 1999).

Recientemente, el Instituto del Patrimonio Histórico Cultural de España ha dado un nuevo paso por el interés y la preocupación por el frágil y vulnerable patrimonio minero con la elaboración de la Carta del Bierzo para la conservación del Patrimonio Industrial Minero (pendiente de su publicación), demandando la complicidad con las administraciones y restos de colectivos profesionales vinculados a la minería para aunar esfuerzos en su selección y conservación, elaborando una metodología que permita al Patrimonio Minero estar en el lugar que le corresponde por sus grandes valores a través de proyectos y estrategias de gestión de carácter integral.

A continuación, destacaremos algunas muestras, de las pocas que hay en la región, pero que, cada día, gracias a la iniciativa local y algo la regional, van aumentando.

1) Grupo Industria de la Energía

- Algunas Centrales Hidroeléctricas como la de Bolarque (Guadalajara) (gestión empresa).

2) Grupo Industria Agroalimentaria

- Molinos Hidráulicos como el de Rezuelo en Membrilla (Ciudad Real).
- Molinos de Viento en Campo de Criptana, Consuegra y Mota del Cuervo.
- Pósito de Campo de Criptana.
- Bodegas de Valdepeñas convertidas algunas en Museos.

- 3) Grupo Industria Textil
 - Real Fábrica de Paños de Brihuega (Guadalajara).
- 4) Grupo Industrias de la Construcción, Cerámica y Vidrio
 - Fábrica de Cerámica de Ruiz y Luna en Talavera de la Reina (Toledo).
- 5) Grupo Industria Minera
 - Cuenca Minera de Almadén. Parque Minero.
 - Cuenca Hullera de Puertollano. Museo Minero.
 - Minas de Cueva del Hierro (Cuenca) Visitas guiadas al interior y museo.
- 6) Grupo Industria Mecánica.
 - Real Fábrica de Armas de Toledo. Campus Universitario.

8.2.6. CONCLUSIONES GENERALES

Detallados los principales ítems del Patrimonio Industrial en Castilla-La Mancha, podemos establecer una primera valoración en forma de conclusiones generales y que se exponen a continuación:

- 1ª) Consideramos necesaria hacer alguna modificación en la legislación autonómica para tratar el Patrimonio Industrial como tal y no incluido en otro apartado que permita dar un giro e impulso a la situación.
- 2º) El movimiento asociativo es muy precario, aunque en los últimos tiempos parece que empiece a moverse algo pero muy lento, ya que entendemos que hay poca cultura y conocimiento sobre el Patrimonio Industrial que puedan contribuir un mayor conocimiento de este.
- 3º) Es necesario la realización del inventario de Patrimonio Industrial de la Comunidad, ya que hasta la fecha existen inventarios parciales, que ayudarían enormemente a su conocimiento y recuperación como lo tienen o lo están realizando otras comunidades...
- 4º) Es necesaria la intervención inmediata en gran parte del patrimonio industrial de la región, ya que de no ser así se habrán perdido bien de gran valor.
- 5º) Es necesario hacer ver a las administraciones la importancia que tiene incorporar el patrimonio industrial en estrategias de desarrollo endógeno, con el fin de que pueda ser utilizado para impulsar actividades económicas y mejorar el nivel de vida de la zona, alcanzando con ello un grado de recuperación de este aceptable, siguiendo para ello políticas adecuadas.

8.3. PATRIMONIO MINERO-METALÚRGICO

El proceso de industrialización en España se ha caracterizado por el paso de unas fases iniciales o preindustriales de producción casi artesanal, a otras propiamente industriales en las que el sector secundario manifiesta un intenso crecimiento, para finalizar en la etapa postindustrial caracterizada por las reestructuraciones a partir de mediados de los años 70.

En Castilla-La Mancha las primeras fases correspondientes a la etapa denominada preindustrial han estado íntimamente vinculadas a la intervención pública a través de las Reales Fábricas del siglo XVIII, basadas en la transformación de recursos naturales (lana, metales) cuya vida fue corta por las numerosas dificultades que encontraron en un entorno tan poco desarrollado como éste. Junto a ellas la minería practicada desde época prerromana, alcanza su mayor auge en el siglo XIX con las extracciones de cinabrio (Almadén), plata (Hiendelaencina), azufre (Hellín) o carbón (Puertollano), para convertirse más adelante en el subsector más importante de la actividad industrial en la región. Situación reforzada por la industrialización del área de Puertollano (Ciudad Real) de orientación petroquímica y termoeléctrica, único ámbito en el que se ubica la industria pesada.

Tras la crisis de 1973 y la correspondiente reconversión, las actividades tradicionales vinculadas a la minería y a determinados tipos de industria como la transformación de minerales y metales o las mecánicas decaen, manifestándose importantes pérdidas de empleo y el declive de algunas actividades debido a razones de viabilidad económica, así como de la pervivencia de determinados procesos productivos que provocan el cierre de las empresas.

Esta situación da lugar al abandono de los lugares mineros, produciendo diversos vestigios en variable estado de conservación que se concretan en herramientas, edificaciones, maquinaria, etc. (restos materiales) así como en modos de vida o conocimientos técnicos (restos inmateriales).

La tipología al respecto permite establecer distintos grupos en función de las materias primas utilizadas y así encontramos elementos relacionados con la producción de energía (molinos de viento, molinos hidráulicos, fábricas de luz), con la minería (estructuras, edificaciones), con la transformación de los metales y las industrias mecánicas (ferrerías, fábricas de metales) y con la fabricación de materiales de construcción (fábricas de ladrillo, caleras, etc.).

En conjunto forman parte de una cultura territorial que ahora es considerada como un factor generador de riqueza (cultura productiva) especialmente valorado en aquellos espacios más desfavorecidos o en declive por su capacidad de generar empleo y de potenciar el interés sobre un territorio (Comisión Europea, 1998), como ocurre en algunas zonas de Castilla-La Mancha que alberga un patrimonio cultural específico como es el Patrimonio de origen Minero Industrial.

Dentro del extenso territorio minero que conforma Castilla-La Mancha existen varias zonas de interés por su rico y variado patrimonio minero industrial, algunas de las cuales han alcanzado en el momento actual una puesta en valor y un relieve de carácter mundial. Estas zonas son:

- Minería del Mercurio. Comarca de Almadén (Ciudad Real).

- Minería del Carbón. Comarca de Puertollano (Ciudad Real).
- Minería del Plomo-Plata. Área del Valle de Alcudia (Ciudad Real).
- Minería de la Plata. Área de Hiendelaencina (Guadalajara).
- Minería del Azufre. Área de Hellín (Albacete).
- Minería de la Sal. Guadalajara.
- Minería del hierro. Cueva del Hierro (Cuenca).

8.3.1. MINERÍA DEL MERCURIO. COMARCA DE ALMADÉN (CIUDAD REAL)

Las peculiares características de la explotación del cinabrio con tan larga tradición, nos han dejado un importante legado patrimonial que está relacionado no solo con la producción de mercurio sino con la formación de los mineros y su modo de vida, reflejado en los restos edificatorios del reinado de los Borbones Ilustrados. Esta es la razón por la que "las ciudades de Almadén y Almadenejos forman un importante conjunto de arquitectura industrial, tanto de la derivada de la tecnología minera, como de la actividad social con ella relacionada" (Peris, 1995: 115).

El conjunto minero industrial lo conforman tanto elementos vinculados a la extracción del cinabrio como a su transformación en mercurio, siendo algunos de ellos únicos testimonios de la minería del mercurio a nivel mundial. Entre ellos destacan:

- Los hornos de alúdeles o de Bustamante del siglo XVII.
- Los Bariteles de San Andrés y San Carlos del siglo XVIII.
- Los Castilletes Metálicos de San Aquilino, San Teodoro y San Joaquín (siglos XIX y XX).
- Los Cercos de San Teodoro y de Buitrones con la puerta de Carlos IV del siglo XVIII.
- La Casa Academia de Minas (siglo XVIII).
- El Real Hospital Minero de San Rafael (siglo XVIII).
- Las instalaciones mineras de interior.
- Las ruinas de la Real Cárcel de Forzados (siglo XVIII).

En los últimos años la empresa propietaria de las instalaciones mineras de Almadén (Minas de Almadén y Arrayanes, S.A. -MAYASA) ha llevado a cabo una labor de recuperación y rehabilitación de las antiguas instalaciones mineras y metalúrgicas con una gran puesta en valor de su patrimonio industrial, científico y tecnológico a través de la creación del Parque Minero de Almadén inaugurado el 16 de enero de 2008. Este proyecto ha provocado una transformación de las instalaciones mineras para uso público, entendiendo esta como nuevo espacio de transmisión cultural, educativo y turístico de calidad, que ha alcanzado su máximo grado de protección con la declaración de todo el conjunto minero de Bien de Interés Cultural (BIC) el día 25 de noviembre de 2008 (D.O.C.M. del 1-12-2008).

En la actualidad más de 45.000 personas han visitado el Parque Minero de Almadén y constituye uno de los mejores ejemplos de recuperación del patrimonio minero de Europa.



HORNOS DE ALUDELES O BUSTAMANTE DEL SIGLO XVII. MINAS DE ALMADEN (CIUDAD REAL).



BARITEL DE "SAN CARLOS". MINA DE LA CONCEPCIÓN. ALMADENEJOS (CIUDAD REAL).



VISTA PANORÁMICA DEL PARQUE MINERO DE ALMADÉN (CIUDAD REAL).

8.3.2. MINERÍA DEL CARBÓN. COMARCA DE PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)

Los restos derivados de la minería y de la industria que encontramos en esta zona son muy numerosos, convirtiéndola en un buen conjunto de arquitectura industrial del último cuarto del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Se encuentran muy repartidos por toda la cuenca minera y están afectados de dos peligros: su estado de abandono y derribo en algunos casos (incluso desguace) y el avance de la minería a cielo abierto.

Dentro de este conjunto se pueden establecer tres grandes bloques:

- a) Los castilletes mineros metálicos, correspondientes a los pozos de San Julián, San Felipe, Elorza, Arguelles, Santa María (ubicado en una rotonda de la ciudad de Puertollano) y Norte.
- b) Los castilletes mineros de mampostería, correspondientes a los pozos de Don Rodrigo, Valdepeñas, La Cruz, etc.
- c) El área industrial con el Apartadero Calatrava, la Central Termoeléctrica, la Destilería de Pizarras Bituminosa, el Taller Central y el Taller de Reparación de Maquinaria de Ferrocarriles.



MUSEO DE LA MINERÍA EN PUERTOLLANO (CIUDAD REAL).

En la década de los años noventa del siglo pasado se creó el Parque del Pozo Norte. Museo de la Minería al Aire Libre, un área de ocio y expansión que ha visto culminado su proceso de integración y recuperación del patrimonio minero con la creación del Museo de la Minería de Puertollano en el año 2006, donde una mina-imagen con una galería subterránea muestra al visitante los diferentes métodos de explotación minera empleados en la cuenca hullera, así como una extensa zona dedicada al ferrocarril minero.



MUSEO DE LA MINERÍA. PUERTOLLANO (CIUDAD REAL).

En la actualidad, se está desarrollando un proyecto de ampliación de recuperación del patrimonio minero industrial a partir de la financiación del Ministerio de Industria y Energía (Fondos MINER), que va permitir la puesta en valor de algunos de los edificios industriales más emblemáticos como es el caso del Apartadero de Calatrava, que tendrá un lugar destacado en el nuevo recinto para ferias y congresos de Puertollano.



MUSEO DE LA MINERÍA EN PUERTOLLANO (CIUDAD REAL).

No obstante y a pesar del esfuerzo que se está realizando en la zona, aun quedan muchos elementos del rico y variado patrimonio minero industrial por recuperar, que requieren de un plan director de intervención que evite que el abandono y otros peligros hagan desaparecer una de las señas de identidad más importantes de la minería de Castilla la Mancha.

8.3.3. MINERÍA DEL PLOMO-PLATA. ÁREA DEL VALLE DE ALCUDIA (CIUDAD REAL)

Ubicada en el extremo suroeste de la provincia de Ciudad Real, ha tenido en la minería un elemento básico de desarrollo económico desde tiempos inmemoriales. La potente huella de esa actividad extractiva y de las técnicas metalúrgicas desarrolladas entorno a ella, configuran el paisaje de estas tierras haciendo que nos resulten totalmente familiares las casas y torres de mampostería medio derrumbadas y los amontonamientos de escombreras grises y pardas que se dispersan por doquier como señales inequívocas de una pasada, cambiante e intensa actividad humana.

- a) Dentro de esta gran extensión geográfica, con decenas de minas, destacan varios complejos mineros que conservan elementos significativos de su pasado minero. Entre ellos podemos mencionar: Complejo minero de La Romana -Veredilla. En esta zona se conservan parte de los castilletes de mampostería y alguna instalación auxiliar.
- b) Complejo minero de Mina Diógenes. Se conserva parte del poblado minero de gran valor por ser representativo del urbanismo obrero francés, así como algunas instalaciones dispersas como lavaderos y talleres en estado ruinoso.
- c) Complejo minero de Minas del Horcajo. Prácticamente desaparecido con algunas de las casas que conformaron el poblado minero que allí existió, conserva sin embargo ejemplos de castilletes de extracción de los más interesantes de toda la zona, contruidos en obra de fábrica, con estructura de planta cuadrada y de ladrillo macizo.
- d) Complejo minero de San Quintín. Gran parte de la zona está arrasada incluido su poblado

minero, aunque aun se pueden observar algunas instalaciones como el lavadero y un castillete construido con obra de fábrica a base de mampostería y ladrillo visto.

El estado ruinoso de muchas de las instalaciones de esta zona y el abandono, harán desaparecer elementos importantes de la minería del plomo de esta zona de Castilla la Mancha, por lo que sería muy interesante un estudio en profundidad de la zona para la puesta en valor de aquellos elementos mineros mas significativos que permitieran su pervivencia como ejemplos claros de estilos de explotación minera.

8.3.4. MINERÍA DE LA PLATA. ÁREA DE HIENDELAENCINA (GUADALAJARA)

Esta zona minera de Castilla la Mancha constituye un capítulo fundamental en la historia minera y mineralógica de España que comenzó a andar en 1844. La riqueza del yacimiento y el interés del mismo pronto provocó grandes cambios en el entorno de Hiendelaencina con decenas de denuncios mineros y un sin fin de instalaciones que pronto conformarían el paisaje minero de la zona lleno de pozos, casetas de extracción, almacenes y fábricas de fundición como la Constante.

La actividad minera de la zona perdura de forma ininterrumpida hasta el año 1925 para realizar nuevos intentos de reapertura en la década de los años cuarenta. Los trabajos más recientes datan de la década de los años noventa con la flotación de algunas escombreras que permitieron remozar algunos viejos edificios y sembrar la esperanza de la reapertura de las minas.

Hoy la sobriedad de los edificios y la soledad del paraje dan a las ruinas mineras un ambiente especial en un espacio de singular belleza que requiere una rápida intervención para conservar esta parte importante del pasado de la minería de España.

8.3.5. MINERÍA DEL AZUFRE. ÁREA DE HELLÍN (ALBACETE)

Nos encontramos ante uno de los ejemplos de minería controlada por el estado durante gran parte de la vida de estos yacimientos mineros, debido fundamentalmente al interés estratégico que durante decenas de años supuso la explotación del azufre. Esta importancia derivó en una zona con gran actividad y plagada de instalaciones, con una población dedicada plenamente a la mina que conformaron un lugar de incalculable valor patrimonial y único por tratarse de una de las pocas explotaciones mineras de este mineral en todo el estado español.

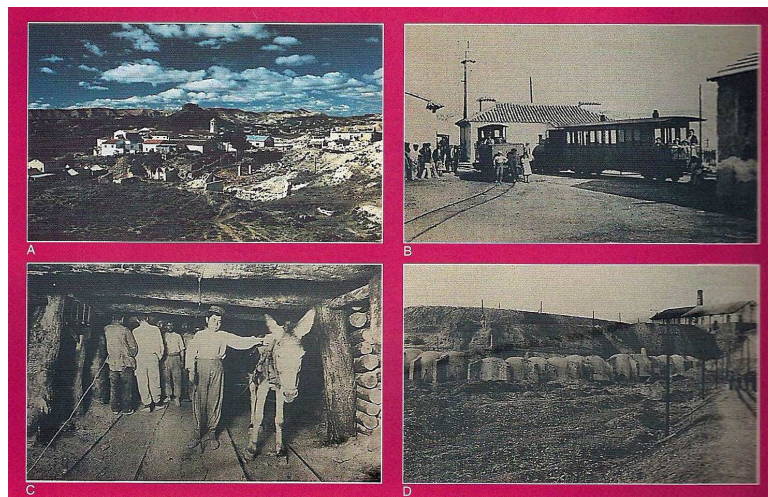
Hoy después de más de 40 años del cierre total de las Minas, la zona se encuentra semiabandonada, aunque aún viven algunas personas en el entorno, con numerosos restos mineros como castilletes de mampostería de los pozos Paz, Eduardo, Esperanza, Santa Ana, Alfonsito, restos de hornos, restos de las centrales eléctricas y la vivienda típica del minero de esta zona excavada en la roca. Un paisaje minero con un espacio y un entorno de indudable valor paisajístico pendiente de una intervención inmediata que rescate del olvido y proteja esta parte importante de la minería de Castilla la Mancha y España.



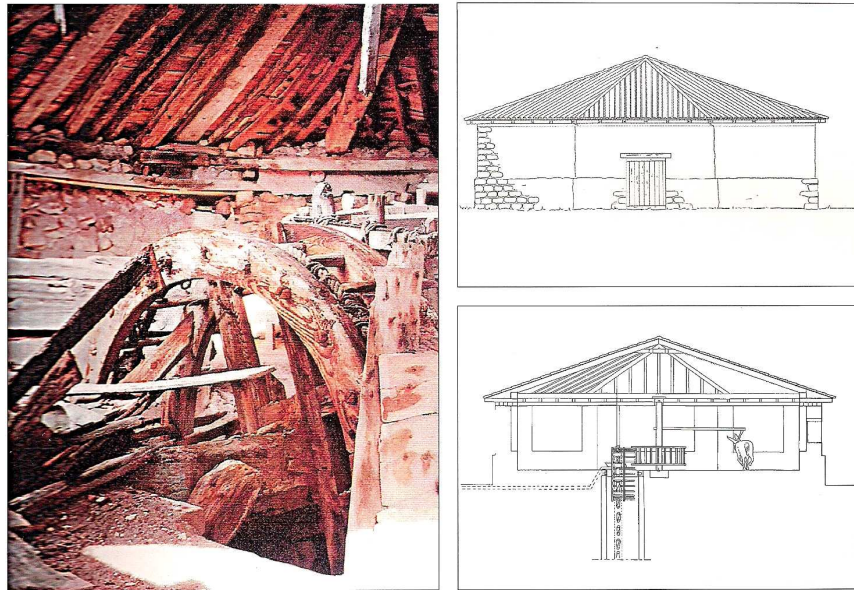
ANTIGUAS MINAS DE AZUFRE, HELLÍN (ALBACETE).

8.3.6. MINERÍA DE LA SAL

Alrededor de 50 instalaciones salineras se han explotado en Castilla la Mancha a lo largo de la historia a través del modelo conocido como salinas de interior, donde la sal era obtenida en instalaciones al aire libre evaporando la salmuera gracias a la acción del sol y del viento. Este tipo de explotación ha sido exclusivo de la Península Ibérica, ya que en el resto de Europa se seguía otros modelos, por lo que el valor patrimonial de los numerosos restos que podemos encontrar en esta región es máximo.



VISTA ARQUITECTÓNICA DE LOS ALMACENES Y RECORREDEROS DE LAS SALINAS DE IMON.



NORIA DE MADERA PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SALADA Y ALZADO DEL EDIFICIO Y DE LA "NORIA DE SANGRE" EN LAS SALINAS DE IMON.

9.- PROYECTOS SINGULARES.

La inclusión de este aspecto en el proyecto trata de mostrar algunas de las muchas posibilidades que el territorio de Castilla-La Mancha ofrece para la puesta en valor de estos lugares, donde la acción del hombre sobre el medio, lejos de destruir, crea nuevos escenarios y posibilidades.

La historia de la minería nos ha enseñado que los espacios mineros están destinados a asumir tantas transformaciones como ciclos tenga nuestra minería y éstos, con o sin actividad extractiva en funcionamiento, tienen la necesidad y la obligación tras muchos años de transformación de reinventar su futuro socioeconómico y territorial, a partir del conocimiento, la recuperación y la difusión del legado que constituyen.

Hay que huir de los tópicos y del catastrofismo para valorar la realidad como un reto y como una oportunidad de crecimiento diferencial respecto de otros espacios, transformando un pasivo minero en un activo, alcanzando en algunos casos un valor económico mucho mayor del que tenía cuando la mina estaba en explotación.

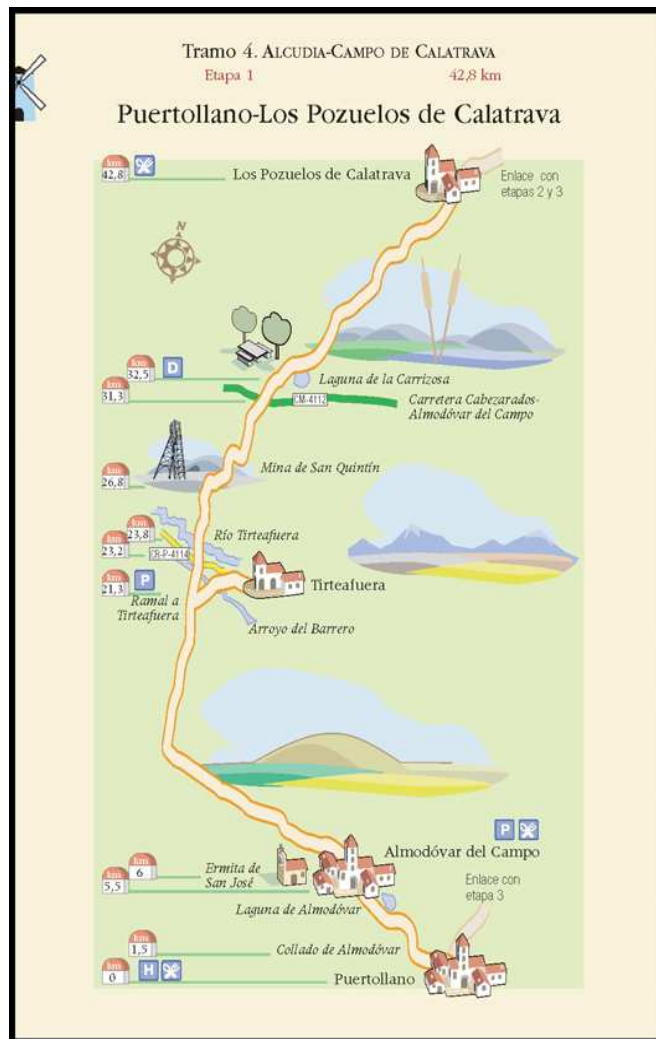
9.1. ITINERARIOS CULTURALES

A) EL GRUPO MINERO DE SAN QUINTÍN (CIUDAD REAL)

Este enclave se ha seleccionado por dos razones fundamentales:

1) Porque desde el año 2005 figura como uno de los parajes a visitar en la llamada "Ruta de Don Quijote, un lugar para la aventura", el mayor itinerario ecoturístico de Europa.

El tramo nº 4, denominado "Del Valle de Alcudia al Campo de Calatrava. Volcán, mina y dehesa" transcurre entre las ruinas de las instalaciones y las escombreras de la mina. En la descripción de la ruta se hace expresa referencia a lo que la ruta denomina como "los nostálgicos restos de la mina de San Quintín" y define el paisaje como "una curiosa meseta gris veteada de azufre, producida por el lavado de mineral" en clara referencia a las dos balsas de estériles que allí aparecen.



Ruta de Don Quijote (JCCM, año 2005).

2) Porque constituye un ejemplo inmejorable para mostrar, por un lado, los problemas que el abandono de este tipo de complejos mineros genera sobre el medio ambiente y, por otro, los beneficios culturales y socioeconómicos que su adecuación y restauración podrían conferir a esta zona. (En la actualidad la zona es visitada por estudiantes de varias universidades españolas con el fin de caracterizar y trabajar sobre los problemas ambientales de la minería metálica).

Metodología y pasos a seguir:

- Caracterización geoambiental de la zona.
- Restauración con el objetivo de conseguir su aislamiento físico-químico, para evitar problemas de dispersión de contaminantes químicos por lixiviación, infiltración y escorrentía.
- Integración paisajística con revegetación de especies autóctonas con escasas necesidades de consumo de agua y que pueden desarrollarse sin problema en un suelo con una contaminación residual de fondo causada por la minería que garantice el tránsito seguro por los

alrededores.

- Valorización del patrimonio minero (Carta del Bierzo, Instituto de Patrimonio Histórico Español, 2008), para la recuperación y puesta en valor de este espacio minero conservando y potenciando sus valores naturales y culturales, actuando como laboratorio de campo, desarrollando itinerarios con la inclusión de paneles explicativos a pie de ruta que informarán a los viajeros de las actividades que allí se hacían y de los beneficios socioeconómicos que estos supusieron.

B) CAMPO VOLCÁNICO DE CALATRAVA

1. Interés del Volcanismo del Campo de Calatrava.

El interés científico de este volcanismo ha quedado patente desde hace bastante tiempo. Las primeras referencias que se tienen de este volcanismo se dan a finales del siglo XVI, en las Relaciones Topográficas de los pueblos de España de Felipe II, en relación a la descripción del paraje de "La Sima" en el municipio de Valenzuela de Calatrava.

Los estudios petrológicos comenzaron a finales del siglo XIX y a los que se han sumado con el paso del tiempo otras investigaciones, como han sido: los fisiográficos de la región, los geoquímicos y geocronológicos del volcanismo, los trabajos gravimétricos regionales, así como los geodinámicos y los paleomagnéticos. En las series neógenas se han realizado también trabajos estratigráficos y paleontológicos.

El interés aún continúa y de esta preocupación científico-social se ha establecido que la gran mayoría de formas volcánicas se hayan preservado medioambientalmente por su valor geomorfológico, además, en determinados lugares por su valor biológico.

Fruto de esta valoración, la Junta de Comunidades de Castilla La-Mancha promulgó la ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha (Ley 9/99, de 26 de Mayo) que inició la protección de las formaciones volcánicas. Para su aplicación se tuvo como principales criterios que no existiesen concesiones mineras y que estuviesen en un buen estado de conservación, además de su singularidad geológica y geomorfológica o su interés paisajístico.

La figura que se ha aplicado para proteger las formaciones volcánicas ha sido la de Monumento Natural.

Por otro lado, la Ley anterior establece un informe vinculante del órgano medioambiental como requisito previo para el otorgamiento de permisos de investigación, actualizaciones o concesiones mineras, cuando resulten afectadas áreas o recursos naturales protegidos, como es el caso de las formas de origen volcánico.

Otra posibilidad que establece la Ley es la inscripción en el Registro Minero como "no registrables" aquellas zonas en las que no se pueda autorizar el aprovechamiento minero. Por esto mismo, en octubre de 1998, el Consejo de Gobierno de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha adoptó un Acuerdo por el que se declararon "no registrables" a efectos mineros un total de 17 áreas, de las cuales 16 estaban en la provincia de Ciudad Real.

Finalmente, la Ley 5/1999 de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha supone una herramienta adicional para la conservación de las formaciones volcánicas, al imponer medidas correctoras que permitan minimizar el impacto de las explotaciones mineras sobre los elementos volcánicos o, incluso, la emisión de declaraciones de impacto ambiental negativas, cuando ello sea posible.

2. Actividades a desarrollar.

Actividades de carácter general

Están dirigidas al gran público y, sobre todo, a cursos iniciales y con contenidos didácticos más aplicados en Escuelas Técnicas y Facultades de distintas Universidades. Entre estas actividades se plantean visitas a los edificios más representativos y accesibles aprovechando sobre todo los frentes abiertos por explotaciones mineras que, dicho sea de paso, son unos escaparates inmejorables para estos fines.

Los aspectos a desarrollar en estas visitas serían para destacar el valor geomorfológico, tipología de las erupciones, formas resultantes, relaciones con el entorno (encajante).

- Itinerario I: Se iniciaría en Ciudad Real - Pozuelo de Calatrava - Almagro - Bolaños - Granátula - Aldea del Rey - Argamasilla de Calatrava - Almodóvar del Campo - Villamayor de Calatrava - Caracuel - Poblete y vuelta a Ciudad Real.

- Itinerario II: inicio en Ciudad Real - Valverde de Calatrava - Alcolea - Piedrabuena - Porzuna - Picón - y vuelta a Ciudad Real.

- Itinerario III: Ciudad Real - Aldea del Rey - Calzada de Calatrava - Villanueva de San Carlos - Puertollano - Mestanza - Presa de Montoro - y vuelta hacia Puertollano y Ciudad Real.

Actividades de carácter especial

Están dirigidas a estudios en profundización sobre aspectos muy particulares del amplio espectro científico, estas actividades podrían ser:

- Estudio de la variabilidad petrológica:
- Visitas a la cantera del Morrón de Villamayor (Leucititas Olivínicas y Melaleucititas olivínicas) donde se puede ver una litología que es única en Europa.
- Canteras en los volcanes de: Cabezo del Moro, Cerro Gordo, Cerro Pelado, Volcán de Retamar de Nefelinita Olivínica y en el Volcán del Cortijo del Alhorín de Melanefilitita olivínica.
- Canteras en los volcanes de: Fuente del Arzollar y Las Higueras (la Encomienda), Las Mesas-La Vaqueriza (Canteras de Miró), La Bienvenida, antiguas canteras romanas de Melilititas olivínicas.
- Canteras en los volcanes de: Cabezo del Hierro Alcolea (piroclastos), Columba (piroclastos y coladas), El Cabezuelo (piroclastos), Cerro del Telégrafo Poblete (piroclastos) de Basalto Olivínico Alcalino.
- Volcán del Cerro Santo de Porzuna, La Cabeza de Fernancaballero, Volcán de

Piedrabuena, Cabeza Mesada, El Cabezo de Cabezardos, Volcán de Peñarroya, Cabezo de la Serna, Volcán El Cabezuelo de Pozuelo de Calatrava, Negrizal de la Halconera, Volcán del Naranjo, Cabeza Parda de Argamasilla, Volcán de la Coscoja, Salvatierra, Colada del Ojailén, El Cabezuelo de Villanueva de San Carlos, La Gitana (Basanitas).

- Estudio de los mecanismos de erupción

- Relación con el encajante: Volcán de La Balona (hoy destruido por la Mina de la Extranjera de carbón en Puertollano), Volcán Columba.

- Actividad Fisural: Volcán de las Casas de La Canaleja, Colada del Ojailén.

- Superposición de tipos de erupciones: Volcán de Yezosa y de Cerro Gordo.

- Erupciones hidromagmáticas asociadas a la interacción del magma o de un foco de calor magmático con agua subterránea o superficial. Estas erupciones crean morfologías deprimidas creadas por los cráteres de explosión sobre los materiales paleozoicos, con depósitos de oleadas piroclásticas secas y húmedas, frecuentemente unidireccionales, y amplios maars sobre la cobertura sedimentaria terciaria, con anillos de tobas desarrollados en un único episodio eruptivo. Visitas a los maars de Poblete, el Pardillo, el Mortero, Fuentillejo, Cabezo del Rey, Cabezo Jimeno, Cervera, la Alberquilla, Calatrava (Puertollano), Michos, Laguna Blanca (Argamasilla).

- Valor geocronológico del volcanismo

Puntos con dataciones relativas entre el volcanismo y el sustrato pliocuaternario y con las edades radiométricas (K/Ar) ya existentes, se considera de gran interés ampliar este tipo de dataciones. Volcán del Morrón de Villamayor, Volcán del Cortijo del Alhorín, Volcán de Cabezo del Moro, Racioneros, etc.

- Interés estructural

Fracturas que afectan a los materiales volcánicos (volcán de ermita de San Isidro, Bolaños).

- Estudio de las condiciones estratigráficas y sedimentológicas de los materiales Pliocuatnarios en relación con los materiales volcánicos.

Interés por los procesos de dolomitización y de edafogénesis desarrolladas sobre los materiales volcánicos. Yacimiento de Las Higuieruelas.

- Recursos geológicos asociados al volcanismo a lo largo de la historia

Interés de todos los procesos a lo largo de la historia de la zona, desde los aprovechamientos de las aguas minero-medicinales (que arranca desde la época romana) hasta los usos como materiales de construcción y de obra pública en los últimos tiempos.

C) LAS EXPLOTACIONES DE CAOLÍN DEL ALTO TAJO

1. Introducción

El Parque Natural del alto Tajo es un Espacio Natural situado en la cabecera de dicho río y se halla en el corazón de Sistema Ibérico, fue declarado con esa categoría en el año 2000 con una superficie de 105.721 has. y abarca a 36 municipios de la provincia de Guadalajara y dos de Cuenca.

Uno de los objetivos del Parque Natural del Alto Tajo es la divulgación de sus valores naturales. Para poder aprovechar al máximo los recursos geológicos desde el punto vista didáctico se han diseñado en los recorridos por el Parque natural una serie de geo-rutas acompañadas de gran cantidad de materiales: paneles, expositores y centro de interpretación de los distintos elementos geológicos.

Dentro de este ámbito se encuentran unas formaciones sedimentarias que reciben la denominación de "Arenas de Utrillas", topónimo de la población, donde afloran con grandes espesores, siendo a su vez bastantes frecuentes a lo largo de los afloramientos en toda la Cordillera Ibérica aunque su variabilidad es muy alta de unas zonas a otras.

En el campo las Arenas de Utrillas son fácilmente reconocibles por su mayoritario color blanquecino en el que se intercalan tramos verdosos, morados y rojizos.

Estas arenas, al tener un alto contenido en caolín, son explotadas en la zona de Peñalén Y Poveda de la Sierra en la provincia de Guadalajara por sus numerosas aplicaciones industriales; de ellas se extraen los granos de cuarzo para la fabricación de vidrio y otros muchos usos industriales. También se han explotado las arcillas arenosas para actuar como desengrasantes para la lana.

Pero fundamentalmente estos niveles se explotan, en los tramos que son ricos en caolín, por sus múltiples usos en la industria de cerámicas, farmacéutica, cosmética, la industria del papel y otros usos.

Hoy en día constituyen un vivo ejemplo para la puesta en valor de este entorno geológico ambiental, con amplias posibilidades de desarrollo compatibles con la actividad tradicional minera.

2. Actividades a desarrollar

Las actividades que se pueden desarrollar son muy diversas aunque, sobre todo, se centran en la estratigrafía, mineralogía y sedimentología de esta formación sedimentaria y están dirigidas al gran público, sobre todo a cursos iniciales y con contenidos didácticos más aplicados en Escuelas Técnicas y Facultades de distintas Universidades. Entre estas se plantean visitas a los frentes abiertos por explotaciones mineras que, dicho sea de paso, son unos escaparates inmejorables para estos fines.

En el afloramiento se pueden identificar los diferentes minerales que componen las Arenas de Utrillas. El mineral más abundante es el cuarzo que aparece como granos y cantos redondeados de colores blanco, gris o rosado. El resto de la formación suele ser caolín que se encuentra cementando los granos de cuarzo.

El sistema de explotación a cielo abierto produce un gran impacto ambiental, sobre todo visual, por lo que se precisará la adopción de medidas correctoras que lo mitiguen, como ya se

hace en la actualidad, constituyendo un ejemplo claro para poder estudiar y presenciar como "buen hacer" de las labores de recuperación y restauración. Es el caso de "Margarita" (una de las primeras en explotarse en Villanueva de Alcorón) donde el paisaje con una gran balsa rodeada de espesa vegetación, no permite sospechar de que allí hubo un yacimiento de caolín y el entorno ha quedado integrado; y en "Cajigales" (en el término de Valsalobre) donde la antigua mina está cubierta de pinos que contrastan con el entorno agreste y otra gran balsa de agua (Fotografía 1).



DOS VISTAS DE LA RESTAURACIÓN DE LA MINA CAJIGALES EN VALSALOBRE

9.2. PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO MINERO

En los últimos años se han llevado a cabo en Castilla-La Mancha una serie de proyectos de gran interés sobre la puesta en valor de su patrimonio minero como son los casos del Parque Minero de Almadén y el Museo de la Minería de Puertollano en la provincia de Ciudad Real, Hiendelaencina en la de Guadalajara, Sevilleja de la Jara en la de Toledo y Riopar en la de Albacete. Todos estos proyectos han estado vinculados a zonas de minería metálica de gran tradición que hoy en día constituyen una realidad, pero en la comunidad autónoma existen otras zonas de gran tradición minera que también requieren de una intervención en este sentido, con el objetivo de conservar no sólo una tradición minera, sino también toda una cultura ligada a la explotación de las canteras como es el caso de la zona granítica de Ventas con Peña Aguilera.

CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL GRANITO EN VENTAS CON PEÑA AGUILERA

La elección de esta zona es por dos razones fundamentales:

1º. Por su importancia histórica, ya que desde la antigüedad los testimonios del uso de sus materiales graníticos en edificaciones y monumentos lo justifican y así en las relaciones topográficas de Felipe II de 1576 se dice que de las canteras de Ventas se sacaron las piedras para la Catedral y el Alcázar de Toledo y que aquí se hacían las mejores piedras de molino de España. El granito es una realidad inseparable de este pueblo. Su arquitectura popular, parques y calles actuales así lo atestiguan. Es el elemento que mejor define a la localidad.

Su extracción y transformación ha constituido tradicionalmente una de las ocupaciones preferentes de varias generaciones, constituyendo una parte importante de la base de la economía por la abundancia y calidad de la piedra, marcando el carácter y la forma de vida de sus habitantes.

2º. Por constituir una zona con un desarrollo turístico importante y contratado, basado en la artesanía del cuero y la caza que hacen que el lugar sea visitado por un gran número de turistas en diferentes épocas del año. Se podría complementar con una nueva oferta basada en la minería del granito de la zona a través de un Centro de Interpretación reflejo de lo que es el granito en general y lo que significa para los habitantes de este municipio.

Metodología y pasos a seguir

- Investigación histórica donde se incluya un inventario y catalogación de elementos mineros.
- Estudio de la zona minera y su entorno natural y cultural.
- Implicación y participación activa de la comunidad o grupos humanos en los que se inserta la zona minera para la puesta en valor del mismo, así como para su mantenimiento.
- Localización de un espacio para el Centro de Interpretación.
- Construcción del Centro de Interpretación como espacio destinado a recibir al visitante y preparar su posterior visita a la zona de las canteras y Sierra del Águila.

Las áreas básicas con las que debe contar el centro son:

- Geología y Minería
- Historia
- Usos del granito
- El cantero
- Talleres

10.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Este proyecto se enmarca dentro de un Convenio de colaboración entre la Consejería de Industria de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha y la Universidad de esta comunidad, inicialmente el proyecto únicamente incluía la entrega en formato papel y digital de un inventario de la minería de Castilla La Mancha. Fue el autor de este proyecto el que propuso la realización de un SIG que serviría como mejora al Convenio y, paralelamente sería el Proyecto Fin de Master, cumpliendo un doble objetivo.

Aunque es difícil valorar los resultados por el redactor de un trabajo, he de decir que los objetivos propuestos (y aún los posteriormente ampliados por la Junta) se han cumplido sobradamente, o al menos esto se ha podido comprobar en las reuniones mantenidas durante la realización del proyecto y en la presentación final del mismo. Con esto en ningún caso pretendo dar a entender que todo esta hecho y que podemos pasar página en el SIG de la minería histórica de CLM, más bien todo lo contrario, este trabajo solo pretendía en último término concienciar a la Administración de la necesidad de una herramienta de este tipo, que debe ser mejora, ampliada, actualizada y puesta a disposición de todos los ciudadanos y administraciones.

11.- BIBLIOGRAFÍA.

ALMAZARA MATA, C. "Fichas hídricas normalizadas y otros parámetros hidrogeológicos" Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

ANUARIOS DEL MERCADO ESPAÑOL DE BANESTO.

Atlas Climático de España. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

Atlas Agroalimentario Nacional de España. Escala 1:500.000. (1986) Ministerio de Agricultura. Madrid.

BASANTA REYES, LUIS F.(1986). Fauna de Castilla la Mancha, Aves I.

BOCAMINA, Revista de minería y yacimientos minerales, números 0,1 y 2.

CAMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE CUENCA. Anuarios estadísticos de la provincia de Toledo.

CAMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE TOLEDO. Anuarios estadísticos de la provincia de Toledo.

CAMARA OFICIAL DE COMERCIO E INDUSTRIA DE CIUDAD REAL. Boletines de información socioeconómica.

CAMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE ALBACETE. Anuarios estadísticos de la provincia de Albacete.

CAMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE GUADALAJARA. Anuarios estadísticos de la provincia de Guadalajara.

DIPUTACIÓN DE CIUDAD-REAL. Memoria Informativa 2005-2009.

Guía para la restauración del medio natural afectado por la explotación de canteras. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA "Libro Jubilar de J.M.Rios Geología de España" (3 tomos). Ed. I.G.Minero de España.

JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA (1985) "Síntesis Hidrogeológica de Castilla-La Mancha" I.T.Geominero de España.

JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA- SERVICIO DE PUBLICACIONES (2008). Guía de los Espacios Naturales de Castilla la Mancha, 2ª Edición.

MARTIN DE SANTA OLALLA MAÑAS, F. (1994) "Desertificación en Castilla-La Mancha, El proyecto EFEDA". Ed. Universidad de Castilla la Mancha.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, Escala 1:50.000, Hojas números: 433 (Atienza), 434 (Barahona), 460 (Hiendelaencina), 461 (Sigüenza), 485 (Valdepeñas de la Sierra), 486 (Jadraque), 489 (Molina), 515 (El Pobo de Dueñas), 536 (Guadalajara), 539 (peralejos de las Truchas), 584 (Mondejar), 586 (Gascueña), 605 (Aranjuez), 606 (Chinchón), 609 Villar de Olalla, 610 (Cuenca), 611 (Cañete), 630 (Yepes), 633 (Palomares del Campo), 635 (Fuentes), 636 (Villar del Humo), 657 (Sonseca), 658 (Mora), 663 (Vallera de Abajo), 664 (Enguidanos), 682 (Sevilleja de la Jara), 687 (Villacañas), 688 Quintanar de la Orden), 690 (Santa María del Campo Rus), 712 (Madrirdejos), 717 (Quintanar del Rey), 718 (Iniesta), 741 (Minaya), 742 (La Roda), 743 (Madrigueras), 744 (Casas-Ibañez), 766 (Valdeganga), 788 (El Bonillo), 808 (Almadén), 809 (Tirteafuera), 812 (Valdepeñas), 819 (Caudete), 843 (Hellín), 863 (Aldeaquemada), 862 (Santa Elena), 866 (Yeste), 867 (Elche de la Sierra), 869 (Jumilla).

NAVARRO, A. FERNANDEZ, A Y DOBLAS, J.G. (1993). "Las Aguas Subterráneas en España" (2 tomos) Editorial I.T.Geominero de España. Madrid.

OROZCO BAYO, E. Y R. LOPEZ SERRANO, F. (1993), "Selvicultura Mediterránea) Ed. Universidad de Castilla la Mancha.

PITA CARPENTER, A. (1968) "Clima y vegetación arbórea. Aplicaciones a la Península Ibérica". Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

Tratado del medio natural. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. (1984) "El impacto ambiental y la restauración de terrenos en minería a cielo abierto. Madrid.

VARIOS AUTORES. (1982). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. CEOTMA. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.